

SKRIPSI

STUDI PENGARUH KARAKTERISTIK ALIRAN TERHADAP  
BANGUNAN GROUND SILL JEMBATAN KEMBAR GOWA SUNGAI  
JENEBERANG



ASRI

105 81 11086 16

ARDIAN SAPUTRA

105 81 11131 17

PRODI TEKNIK PENGAIRAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2024



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

## FAKULTAS TEKNIK



Kampus  
Merdeka  
INDONESIA JAYA

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### PENGESAHAN

Skripsi atas nama **ASRI** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11086 16** dan **ARDIAN SAPUTRA** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11131 17**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 0002/SK-Y/22202/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengajaran Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 29 Februari 2024.

Panitia Ujian : Makassar, 19 sya'banl 1445 H  
29 Februari 2024 M

#### 1. Pengawas Umum

- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar  
Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag
- b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Prof. Dr. Eng. Muhammad Israr Ramli, ST., MT

#### 2. Penguji

- a. Ketua : Dr. Ir. Hamzah A Imran, ST., MT., IPM
- b. Sekretaris : Dr. Ma'rufah, SP., MP

#### 3. Anggota

- 1. Muh. Amir Zainuddin ST., MT., IPM.
- 2. Indriyanti, ST., MT.
- 3. Kasmawati, ST., MT.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Nenny, ST., MT., IPM.

Ir. Muhammad Syafa'at S Kuba, ST., MT.

Dekan



Dr. Ir. Hj. Nurma Wati, ST., MT., IPM

NBM. 796 108



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK



Kampus  
Merdeka  
INDONESIA JAYA

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **STUDI PENGARUH KARAKTERISTIK ALIRAN TERHADAP BANGUNAN GROUND SILL JEMBATAN KEMBAR GOWA SUNGAI JENEBERANG**

Nama : ASRI  
ARDIAN SAPUTRA

Stambuk : 105 81 11086 16  
105 81 11131 17

Makassar, 29 Februari 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Nenny, ST., MT., IPM.

Ir. Muhammad Syafa'at S Kuba, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Pengairan



Ir. M. Agusalin, ST., MT

NBM : 947 993

# STUDI PENGARUH KARAKTERISTIK ALIRAN TERHADAP BANGUNAN GROUNDSTALL JEMBATAN KEMBAR GOWA SUNGAI JENEBERANG

Asri<sup>1</sup>, Ardian Saputra<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Program studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Makassar

Sultan Alauddin No.259, Rappocini Makassar, Sulawesi Selatan, 90221, Indonesia

e-mail : [asrinatsir14@gmail.com](mailto:asrinatsir14@gmail.com)<sup>1</sup>, [ardiansaputra366@gmail.com](mailto:ardiansaputra366@gmail.com)<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Abstrak : Bangunan groundstill pada sungai jeneberang sebagai pengaman untuk pilar jembatan kembar dapat mempengaruhi karakteristik aliran pada sungai disekitar bangunan groundstill. Kondisi aliran dalam sungai cenderung tergantung pada kecepatan aliran, volume air sungai, kemiringan dasar saluran dan permukaan bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan karakteristik aliran sebelum dan sesudah melewati bangunan groundstill jembatan kembar sungai jeneberang. Penelitian ini menggunakan metode survey lapangan dimana sebagian besar data diperoleh dari pengamatan langsung atau melakukan survey langsung dengan objek dengan cara dilakukan 500 m sebelum dan sesudah bangunan groundstill dengan jarak per 50 m. Dari Hasil Penelitian menunjukkan bahwa aliran air mengalami perubahan kecepatan aliran yang diakibatkan oleh adanya bangunan groundstill yang dapat mempengaruhi karakteristik aliran. Aliran air sebelum bangunan groundstill dominan mengalami sub kritis ( $Fr < 1$ ), namun untuk dengan jarak 50 meter dari bangunan mengalami peningkatan bilangan froude dengan aliran subkritis ( $Fr < 1$ ), ini disebabkan karena mengalami perubahan kecepatan aliran. serta kedalaman sungai yang relatif rendah. Adanya bangunan groundstill dapat mengakibatkan penurunan kecepatan aliran di sekitar bangunan Sehingga dapat menurunkan degradasi disekitar sebelum bangunan groundstill sehingga Karakteristik aliran yang tadinya mengalami percepatan berangsur melambat mendekati bangunan groundstill serta dapat menurunkan angka degradasi di sekitar sebelum bangunan groundstill tersebut.

**Kata Kunci :** Groundstill, Karakteristik Aliran, Debit (Q)

## ABSTRACT

Abstract: The groundstill building on the Jeneberang river as a safety for the twin bridge pillars can affect the flow characteristics of the river around the groundstill building. Flow conditions in rivers tend to depend on the flow speed, the volume of river water, the slope of the channel bottom and the free surface. This research aims to determine how changes in flow characteristics before and after passing through the groundstill building of the Jeneberang River Twin Bridges. This study uses a field survey method where most of the data is obtained from direct observation or conducting direct surveys with objects by doing 500 m before and after the groundstill building with a distance of 50 m. The results showed that the flow of water experienced changes in flow speed caused by the presence of groundstill buildings that could affect the flow characteristics. Water flow before the dominant groundstill building experienced sub-critical ( $Fr < 1$ ), but for a distance of 50 meters from the building experienced an increase in froude number with

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh* Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Salawat serta salam tak henti-hentinya kami haturkan kepada Baginda Rasulullah SAW beserta keluarga dan kerabatnya. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah “STUDI PENGARUH KARAKTERISTIK ALIRAN TERHADAP BANGUNAN GROUND SILL JEMBATAN KEMBAR GOWA SUNGAI JENEBERANG” Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak masukan yang berguna dari berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dengan segala ketulusan serta keikhlasan hati, kami mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse M.Ag. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., I.P.M sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Ir. M. Agusalm, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar dan Ibu Kasmawati, S.T., M.T. sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Ibu Dr. Ir. Nenny, S.T., M.T., I.P.M. selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Muhammad Syafa'at S Kuba, S.T., M.T. selaku pembimbing II, yang telah meluangkan banyak waktu, memberikan bimbingan dan arahan sehingga terwujudnya tugas akhir ini.
5. Pak Dr. Ir Hamzah Al Imran, S.T., M.T., I.P.M sebagai ketua penanggung, ibu Dr. Ma'rufah, SP, MP sebagai sekretaris penanggung, Pak Muh Amir Zainuddin S.T., M.T., I.P.M. sebagai penanggung 1, Ibu Indriyanti, S.T., M.T. sebagai penanggung 2, dan Ibu Kasmawati, S.T., M.T. sebagai penanggung 3 yang telah meluangkan banyak waktu, memberikan tanggapan sehingga terwujudnya tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen serta staff pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya yang telah mendidik dan melayani kami selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senantiasa memberikan limpahan kasih sayang, doa serta pengorbanan kepada penulis.

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis meminta saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga laporan tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik dan menambah pengetahuan kami dalam menulis laporan selanjutnya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Makassar, 29 februari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR PERSAMAAN .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Sungai .....	6
B. Jenis Aliran Saluran Terbuka.....	9
C. Penampang Saluran .....	13
D. Parameter Kecepatan Hidrolis dan Debit Aliran .....	14
E. Bangunan-bangunan Pengendali sedimen .....	16
F. Groundsill.....	17

BAB III METODE PENELITIAN .....	24
A. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	24
B. Jenis Penelitian .....	25
C. Alat dan Bahan .....	26
D. Metode Pengambilan Data .....	29
E. Prosedur Penelitian .....	30
F. Analisis Data .....	31
G. Bagan Alur Penelitian .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
A. analisi perhitungan .....	33
B. bilangan froude (Fr) .....	43
C. pembahasan hasil perhitungan .....	48
BAB V KESIMPULAN .....	50
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.lokasi bangunan groundsill .....	2
Gambar 2 bangunan sabodam .....	16
Gambar 3. Model bangunan groundsill.....	17
Gambar 4 .lokasi bangunan groundsill.....	24
Gambar 5 alat tulis.....	26
Gambar 6current meter.....	26
Gambar 7 stopwatch.....	27
Gambar 8 tali.....	27
Gambar 9 meteran.....	27
Gamabr 10 rambu ukur.....	28
Gambar 11 kalkulator.....	28
Gambar 12 .lokasi bangunan groundsill.....	29
Gambar 13. Grafik Hubungan Antara Debit (Q) Dengan Kecepatan Aliran(V) sebelum bangunan groundsill.....	37
Gambar14. Grafik Hubungan Antara kecepatan aliran (V) Dengan Kedalaman aliran (h) sebelum bangunan groundsill .....	38
Gambar 15. Grafik Hubungan Antara Debit (Q) Dengan Kecepatan aliran(V) setelah bangunan groundsill.....	40
Gambar16. Grafik Hubungan Antara kecepatan aliran (V) Dengan Kedalaman aliran (h) setelah bangunan groundsill .....	41
Gambar .17 Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kecepatan Aliran (V) sebelum bangunan groundsill.....	44

Gambar 18. Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kedalaman saluran (h) .....	45
Gambar 19. Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kecepatan Aliran (V) setelah bangunan groundsill .....	50
Gambar. 20. Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kedalaman saluran (h) setelah bangunan groundsill .....	51



## DAFTAR NOTASI SINGKAT

Fr = Bilangan Froude

v = Kecepatan rata-rata aliran (m/det)

g = Percepatan gravitasi ( $m^2/det$ ),

h = Kedalaman hidrolis saluran (m)

A = Luas penampang saluran ( $m^2$ )

b = Lebar dasar saluran (m)

h = Kedalaman saluran (m) b = Lebar dasar saluran (m)

h = Kedalaman hidrolis saluran (m)

n = Koefisien kekasaran Manning dasar saluran

h = kedalaman hidrolis saluran (m)

A = luas penampang basah saluran ( $m^2$ )

b = lebar dasar saluran (m)

Q = Debit aliran,  $m^3/det$

V = Kecepatan aliran rata-rata /det

A = Luas penampang aliran, ( $m^2$ ).

Yo = Kedalaman aliran, (m)

B = Lebar saluran, (m)

Q = Debit aliran,  $m^3/det$

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)

A = Luas penampang aliran, ( $m^2$ )

## DAFTAR TABEL

table 1 perhitungan debit sungai sebelum bangunan groundsill.....	34
table 2 perhitungan debit sungai setelah bangunan groundsill.....	39
Tabel 3. Hasil analisa perhitungan bilangan Froude (Fr) sebelum groundsil .....	42
Tabel 4. Hasil analisa perhitungan bilangan Froude (Fr) Setelah groundsill.....	44



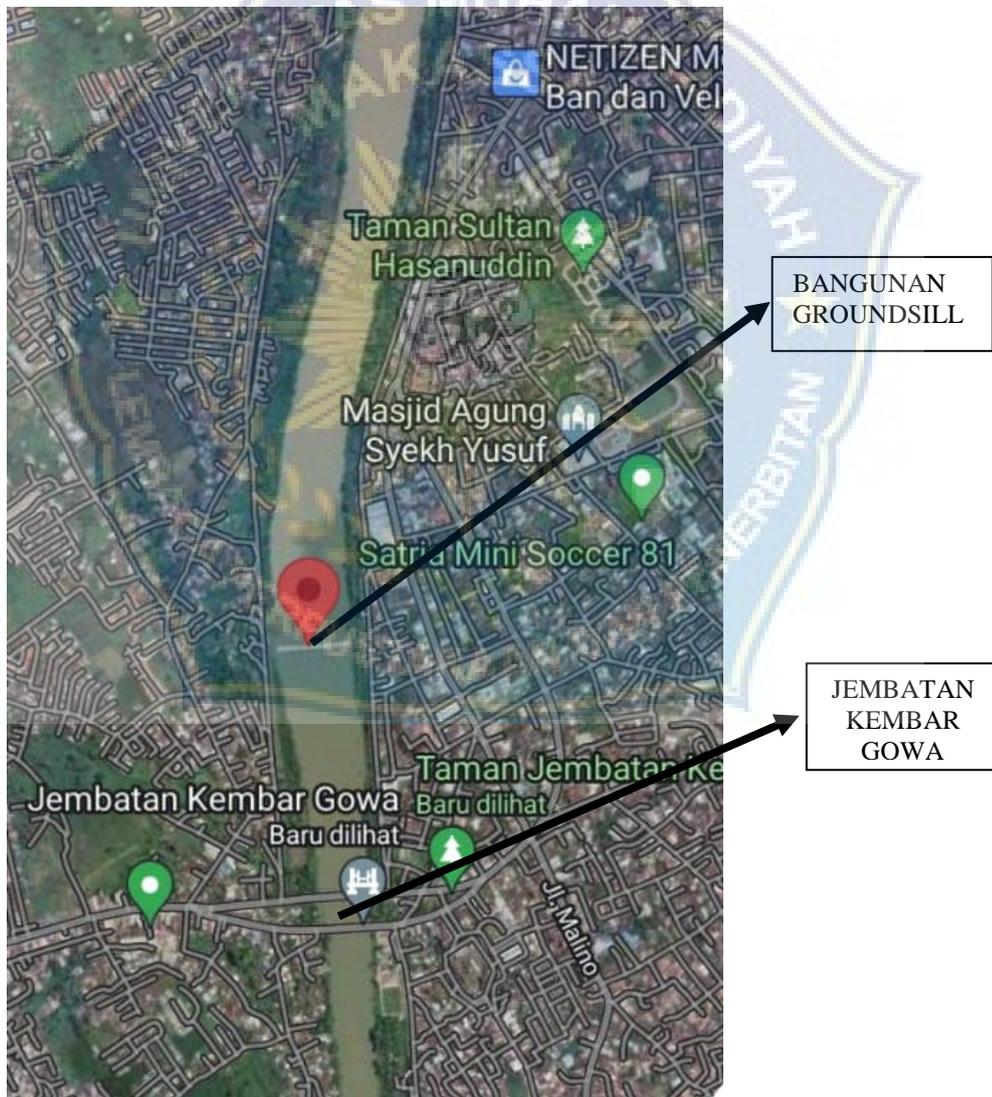
## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sungai merupakan saluran dimana air mengalir dengan menggunakan air bebas. Sungai atau bisa dikatakan saluran alam memiliki variable aliran yang sangat tidak teratur terhadap ruang dan waktu. Variabel tersebut adalah tampang lintang saluran, kekasaran, belokan debit, aliran debit, kemiringan dasar dan sebagainya (Triadmodjo, 2008). Sungai berfungsi untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir serta letaknya lebih rendah dari tanah di wilayah sekitarnya. Secara umum sungai merupakan aliran air yang memisahkan antara daerah satu dan daerah lain. Untuk menghubungkan daerah yang terpisah ini kita dapat menggunakan konstruksi jembatan. Sebagian jembatan menggunakan pilar sebagai beban tumpuan antara bentang tepi dan bentang tengah bangunan diatas jembatan, agar pilar jembatan tersebut tidak mengalami kerusakan. maka dibuatkan bangunan groundsill untuk mengurangi kecepatan arus dan mengurangi peningkatkan laju pengendapan pada bagian hilir struktur pilar jembatan. sehingga dapat menjaga agar elevasi lapisan endapan tidak mengalami penurunan, sehingga struktur pilar jembatan yang berada di sungai tetap dalam keadaan aman, dengan adanya bangunan groundsill juga dapat mempengaruhi karakteristik aliran disekitar sungai tersebut. Sifat sungai yang dinamis dalam waktu tertentu akan mampu menjadikan pengaruh kerusakan terhadap bangunan disekitarnya.

Bangunan groundsill sungai yang ditinjau mengalami perubahan aliran yang dapat menyebabkan perubahan terhadap karakteristik aliran terhadap

sungai tersebut, sehingga kami melakukan penelitian pada bangunan groundsill sungai Jeneberang kabupaten Gowa. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan guna mengkaji hal-hal diatas sebagai acuan dalam meningkatkan optimalisasi fungsi bangunan groundsill. Berdasarkan latar belakang diatas maka kami mengambil judul tugas akhir **“STUDI PENGARUH KARAKTERISTIK ALIRAN TERHADAP BANGUNAN GROUND-SILL JEMBATAN KEMBAR GOWA SUNGAI JENEBERANG”**



Gambar 1.lokasi bangunan groundsill

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagaimanakah perubahan karakteristik aliran sebelum dan setelah melewati bangunan ground sill jembatan kembar gowa sungai jeneberang?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Untuk mengetahui perubahan karakteristik aliran sebelum melewati bangunan ground sill jembatan kembar gowa sungai jeneberang

## **D. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian maka manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat serta meningkatkan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan karakteristik aliran disekitar bangunan ground sill.
2. Sebagai acuan bagi instansi terkait dalam pengelolaan yang diakibatkan karakteristik aliran dan keefektifan penggunaan bangunan ground sill pada sungai.
3. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai informasi tambahan bagi peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian mengenai pengaruh bangunan ground sill terhadap karakteristik aliran.

## **E. Batasan Masalah**

Adapun Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini dibuat agar tetap terarah pada tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini dilakukan di kabupaten gowa, kecamatan palangga tepatnya bangunan groundsill dekat jembatan kembar gowa
2. Penelitian ini dilakukan 500 m sebelum dan sesudah bangunan groundsill
3. Karakteristik aliran sebelum dan setelah melewati bangunan groundsill
4. Perubahan kecepatan aliran yang disebabkan adanya bangunan groundsill
5. Jarak titik tinjauan yang kemudian akan digunakan 50 m berdasarkan permasalahan yang akan diteliti.
6. Perhitungan struktur bangunan groundsill tidak diperhitungkan
7. Perhitungan curah hujan tidak diperhitungkan

## **F. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dibuat agar tetap terarah pada tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Berikut ini merupakan sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. **BAB I PENDAHULUAN:** Dalam bab ini, kami membahas tentang latar belakang rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan. Bab ini menjelaskan permasalahan yang akan diteliti, menjelaskan tujuan dan hasil penelitian, ruang lingkup sebagai batasan dalam penulisan, serta sistematika dan organisasi pengenalan isi per bab dalam disertasi.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA: Dalam bab ini, kami memberikan penguraian berbagai literatur yang digunakan dan berhubungan dengan penelitian. Serta menguraikan teori yang berkaitan dengan penelitian agar dapat memberikan gambaran yang akan digunakan dalam penanggulangan/penanganan masalah.
3. BAB III METODE PENELITIAN: Dalam bab ini, menjelaskan tentang lingkup penelitian, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian, tahapan penelitian, serta bagan alur prosedur penelitian yang akan dilakukan.
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN: yang berisi tentang hasil dari penelitian yang menguraikan tentang analisa data yang di teliti dilapangan.
5. BAB V PENUTUP: yang berisi kesimpulan dan saran yang mencakup dari keseluruhan isi penulisan yang diperoleh dan disertai saran untuk penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Sungai**

##### 1) Definisi sungai

Sungai adalah saluran dimana tempat air mengalir dengan menggunakan air bebas. Sungai atau bisa dikatakan saluran alam juga memiliki variable aliran yang sangat tidak teratur terhadap ruang dan waktu. Variabel tersebut adalah tampang lintang saluran, kekasaran, belokan debit, aliran debit, kemiringan dasar dan sebagainya (Triadmodjo, 2008). Sungai juga berfungsi untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir serta letaknya lebih rendah dari tanah di wilayah sekitarnya. Secara umum sungai merupakan aliran air yang memisahkan antara daerah satu dan daerah lain. Untuk menghubungkan daerah yang terpisah ini kita dapat menggunakan konstruksi jembatan. Sebagian jembatan menggunakan pilar sebagai beban tumpuan antara bentang tepi dan bentang tengah bangunan diatas jembatan, agar pilar jembatan tersebut tidak mengalami kerusakan yang maka dibuatkan bangunan groundsill untuk mengurangi kecepatan arus dan meningkatkan laju pengendapan pada bagian hilir tengah struktur pilar jembatan. Dikarenakan dapat menjaga agar elevasi lapisan endapan tidak mengalami penurunan, sehingga struktur pilar jembatan yang berada di bagian hulu sungai seperti jembatan tetap dalam keadaan aman, dengan adanya bangunan groundsill dapat mempengaruhi karakteristik aliran disekitar sungai tersebut. Sifat sungai yang dinamis

alam waktu tertentu akan mampu menjadikan pengaruh kerusakan terhadap bangunan disekitarnya.

Menurut jurnal Fathona Fajri Junaidi (2014), sungai adalah saluran terbuka yang terbentuk secara alamiah diatas permukaan bumi, tidak hanya menampung air tetapi juga mengalirkan air dari hulu ke hilir. Kondisi aliran dalam saluran terbuka yang rumit berdasarkan kenyataan bahwa kedudukan permukaan yang bebas cenderung berubah sesuai ruang sungai, hal ini dapat mengakibatkan keruntuhan pada dinding sungai sehingga dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur yang ada disekitar belokan sungai. salah satu data yang diperlukan dalam perencanaan tersebut adalah debit, dimana debit tersebut akan diperoleh dari pengolahan data lapangan berupa lebar penampang aliran, kedalaman dan distribusi kecepatan.

Saluran terbuka merupakan saluran dimana air yang mengalir mempunyai permukaan bebas yang langsung berhubungan dengan udara luar. Beda dengan pipa, dimana aliran terjadi di bawah tekanan aliran sedangkan saluran terbuka hanya disebabkan oleh kemiringan saluran dan permukaan air (Lucio Canonica, 2013).

Hujan juga sebagian besar akan turun ke permukaan tanah yang mengalir ke tempat yang lebih rendah. Lalu, setelah mengalami berbagai macam perlawanan akibat adanya gaya berat, pada akhirnya akan melimpah ke danau atau ke laut. Suatu alur panjang di atas permukaan bumi tempat mengalirnya air yang berasal dari hujan juga dikatakan alur sungai. Sedangkan

perpaduan alur sungai dan aliran air yang ada di dalamnya disebut sungai (Sosrodarsono, 1985).

## 1. Morfologi sungai

Morfologi sungai merupakan ilmu yang mempelajari tentang geometri, jenis, sifat dan juga perilaku sungai dengan segala aspek perubahannya dalam dimensi ruang dan juga waktu, dengan demikian menyangkut sifat dinamik sungai dan lingkungannya yang sering berkaitan. Sifat-sifat sungai sangat dipengaruhi oleh luas dan bentuk daerah aliran sungai (DAS) serta kemiringan sungai. data-data mengenai morfologi sungai merupakan salah satu dari beberapa jenis data hidraulik yang diperlukan Dalam desain yang berkaitan dengan hidrolika bangunan teknik sipil.

Pada hakekatnya morfologi sungai merupakan bentuk luar yang masih dapat dirinci lagi menjadi morfografi dan morfometri. Sungai akan melakukan penyesuaian terhadap morfologi untuk merespon berbagai macam pengaruh dari alam maupun manusia, sehingga menyebabkan perubahan pada morfologinya.

## 2. Macam-macam sungai

- a. Sungai hujan, adalah sungai yang sumber airnya hanya berasal dari air hujan.
- b. Sungai gletser, adalah sungai yang airnya hanya berasal dari air es yang mencair.
- c. Sungai campuran, adalah sungai yang airnya berasal dari berbagai macam sumber..

#### 4. Fungsi sungai

- a. irigasi
- b. Sumber air minum
- c. Sumber pembangkit listrik tenaga air
- d. Sumber perikanan
- e. Pariwisata, dll.

#### **B. Jenis aliran saluran terbuka**

Aliran saluran terbuka merupakan aliran saluran yang dapat mengalirkan air dengan permukaan yang bebas. Saluran terbuka dapat terjadi dalam bentuk yang bervariasi cukup besar, mulai dari aliran di atas permukaan tanah yang terjadi pada saat hujan sampai aliran dengan kedalaman konstan dalam saluran buatan (*prismatis*). Permasalahan pada aliran saluran terbuka banyak terdapat dalam aliran sungai, aliran saluran irigasi, aliran saluran pembuangan dan saluran lainnya yang bentuk dan kondisi geometrinya bermacam-macam.

Menurut Lucio Canonica dalam bukunya yang berjudul memahami hidraulika tahun 2013, menyatakan bahwa Aliran saluran terbuka adalah aliran saluran terbuka yang berada dibawah pengaruh gravitasi bumi, dimana air mengalir dari tempat yang tinggi ketempat yang lebih rendah. seperti yang kita ketahui bahwa untuk membuat dan memelihara pengaliran partikel-partikel air dibutuhkan energi dan harus diubah dari satu bentuk ke-bentuk yang lain. Didalam saluran terbuka disertai oleh kehilangan tinggi tekanan akibat gesekan hf.

## 1. Karakteristik aliran

Menurut Ven Te Chow (1992). Karakteristik aliran merupakan gambaran spesifik mengenai aliran yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan keadaan topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan hidrologi, dan manusia. Aliran pada saluran terbuka merupakan aliran yang mempunyai permukaan yang bebas. Permukaan yang bebas itu merupakan pertemuan dua fluida dengan kerapatan (*density*) yang berbeda. Biasanya pada saluran terbuka itu dua fluida adalah udara dan air dimana kerapatan udara jauh lebih kecil dari pada kerapatan air.

Menurut jurnal sarwono 2016, sebelum melakukan uji pengaliran, maka harus diketahui sifat-sifat hidrauliknya terlebih dahulu. Untuk mengetahui karakteristik aliran, perlu diketahui analisis berdasarkan formulasi hidraulik. Parameter yang berpengaruh terhadap karakteristik aliran adalah:

- 1) Debit aliran ( $Q$ )
- 2) Kecepatan aliran ( $V$ )
- 3) Kedalaman saluran ( $h$ )
- 4) Percepatan gravitasi ( $g$ )

Gerakan air pada saluran terbuka berdasarkan efek dari gravitasi bumi yang didistribusikan tekanan dalam air umumnya bersifat hidrostatis karna kuantitasnya tergantung dari berat jenis aliran dalam kedalaman. Karna berat jenis aliran dapat diasumsikan tetap, maka tekanan hanya tergantung dari kedalamannya; semakin dalam tekanannya maka semakin dalam. Na-

mun pada beberapa kondisi biasa ditemukan distribusi tekanan tidak hidrostatis (Ven Te Chow 1992).

Menurut Ven Te Chow (1992) aliran digolongkan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Waktu sebagai kriteria:

- a. Aliran tunak (*steady flow*) merupakan kondisi dimana komponen aliran dalam saluran terbuka yang memiliki kedalaman aliran tidak berubah atau biasa dikatakan konstan dalam suatu selang waktu tertentu.
- b. Aliran tak tunak (*unsteady flow*) merupakan kondisi dimana komponen aliran dalam saluran terbuka yang memiliki kedalaman aliran berubah sesuai dengan waktu.

2. Ruang sebagai kriteria:

- a. Aliran seragam (*uniform flow*) merupakan aliran dalam saluran terbuka yang memiliki kedalaman aliran sama pada setiap penampang saluran.
- b. Aliran berubah (*non- uniform flow/varied flow*) merupakan aliran dalam saluran terbuka yang memiliki kedalaman aliran berubah sepanjang saluran.

1) Berubah tiba-tiba/Aliran berubah cepat (*rapidly varied*) aliran yang kedalaman alirannya berubah tiba-tiba pada jarak yang cukup pendek atau aliran yang terjadi jika parameter hidrolis

berubah secara mendadak (saluran transisi), loncatan hidrolis, terjunan, aliran melalui bangunan pelimpah atau pintu air.

- 2) Berubah lambat laun/Aliran berubah beraturan (*gradually varied*) aliran yang kedalaman alirannya berubah lambat laun pada jarak yang relative panjang atau aliran yang terjadi jika parameter hidrolis berubah secara
- 3) progresif dari satu tampang ke tampang yang lain.

Klasifikasi aliran pada saluran terbuka dapat dibedakan dengan bilangan Froude dan dipengaruhi oleh gaya tarik bumi (*gravitasi bumi*) Aliran berdasarkan bilangan Froude dan dipengaruhi gaya gravitasi bumi, yaitu sebagai berikut:

- a. Aliran kritis, jika bilangan Froude sama dengan satu ( $Fr = 1$ ) dan gangguan permukaan, misalnya akibat riak yang terjadi karena batu yang dilempar kedalam sungai tidak akan bergerak menyebar melawan arah arus.
- b. Aliran subkritis, jika bilangan Froude lebih kecil dari satu ( $Fr < 1$ ), untuk aliran subkritis kedalaman biasanya lebih besar dan kecepatan aliran rendah (semua riak yang timbul dapat bergerak melawan arus).
- c. Aliran superkritis, jika bilangan Froude lebih besar dari satu ( $Fr > 1$ ), untuk aliran superkritis kedalaman aliran relative lebih kecil dan kecepatan relative tinggi. Segala riak timbul dari suatu gangguan adalah mengikuti arah arus aliran.

$Fr = \frac{v}{\sqrt{gh}}$  Persamaan untuk menghitung nilai Froude, dapat dinyatakan

dalam bentuk sebagai berikut:

$$\dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

Fr = Bilangan Froude

v = Kecepatan rata-rata aliran (m/det)

g = Percepatan gravitasi ( $m^2/det$ ),

h = Kedalaman hidrolis saluran (m)

### C. Penampang Saluran

Menurut jurnal Hidayah S 2015, menyatakan bahwa geometri/ penampang saluran adalah tegak lurus terhadap arah aliran, sedangkan penampang vertical saluran adalah suatu penampang melalui titik terbawah atau terendah dari penampang saluran. Unsur-unsur geometri/penampang pada sungai atau saluran terbuka biasanya berbentuk trapesium, adalah sebagai berikut

#### 1. Luas penampang melintang (A)

Luas penampang melintang (A) adalah luas cairan yang dipotong oleh penampang melintang dan tegak lurus pada arah aliran. Adapun persamaannya, yaitu:

$$A = b \times h \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

A = Luas penampang saluran ( $m^2$ )

b = Lebar dasar saluran (m)

$h$  = Kedalaman saluran (m)

2. Lebar dasar sungai ( $b$ )

Lebar dasar ( $b$ ) adalah lebar permukaan air bagian bawah atau dasar saluran. Adapun persamaan lebar dasar saluran, yaitu:

$$b = n \times h \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

$b$  = Lebar dasar saluran (m)

$h$  = Kedalaman hidrolis saluran (m)

$n$  = Koefisien kekasaran Manning dasar saluran

3. Kedalaman Saluran ( $h$ )

$h = \frac{A}{b}$  Kedalaman hidrolis saluran ( $h$ ) adalah perbandingan luas penampang melintang dan lebar dasar saluran. Adapun persamaan kedalaman hidrolis saluran, adalah sebagai berikut:

$$\dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

$h$  = kedalaman hidrolis saluran (m)

$A$  = luas penampang basah saluran ( $m^2$ )

$b$  = lebar dasar saluran (m)

**D. Parameter kecepatan hidrolis dan debit aliran**

1. Kecepatan aliran

Menurut Ven Te Chow (1989), sudiyono dkk (2014) kecepatan aliran rata-rata merupakan perbandingan antara debit aliran yang melewati

saluran (Q) dengan luas penampang basah saluran (A) seperti persamaan berikut :

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{B \cdot Y_o} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

Q = Debit aliran, m<sup>3</sup>/det

V = Kecepatan aliran rata-rata /det

A = Luas penampang aliran, (m<sup>2</sup>).

Y<sub>o</sub> = Kedalaman aliran, (m)

B = Lebar saluran, (m)

2. Debit aliran

Menurut Ven Te Chow (1989), sudiyono dkk (2014) Debit aliran merupakan hubungan perkalian antara kecepatan aliran dengan luas penampang basah saluran. Adapun persamaan debit aliran adalah sebagai berikut:

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

Q = Debit aliran, m<sup>3</sup>/det

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)

A = Luas penampang aliran, (m<sup>2</sup>)

## **E. Bangunan-bangunan Pengendali sedimen**

### **1. Bendung Penahan (check dam)**

Bendung-bendung penahan dibangun di sebelah hulu yang berfungsi memperlambat gerakan dan berangsur-angsur mengurangi volume banjir lahar. Untuk menghadapi gaya-gaya yang terdapat pada banjir lahar maka diperlukan bendung penahan yang cukup kuat. Selain itu untuk menampung benturan batu-batu besar, maka mercu dan sayap bendung harus dibuat dari beton atau pasangan yang cukup tebal dan dianjurkan sama dengan diameter maksimum batu-batu yang diperkirakan akan melintasi.

Bahan untuk tubuh beton selain beton dan pasangan batu dapat juga dari kayu, bronjong kawat, atau tumpukan batu. Sedangkan untuk bendung penahan gerakan massa biasanya digunakan beton dan pasangan batu. Tipe bendung yang dipakai adalah tipe gravitasi yang lebih rendah dari 15 m.

### **2. Bendung Pengatur (sabo dam)**

Di samping dapat pula menahan sebagian gerakan sedimen, fungsi utama bendung pengatur adalah untuk mengatur jumlah sedimen yang bergerak secara fluvial dalam kepekatan yang tinggi, sehingga jumlah sedimen yang meluap ke hilir tidak berlebihan. Dengan demikian besarnya sedimen yang masuk akan seimbang dengan kemampuan daya angkut aliran air sungainya, sehingga sedimentasi pada daerah kipas pengendapan dapat dihindarkan.



Gambar .2 Bangunan Sabo dam

### 3. Groundsill

Groundsill adalah bangunan melintang pada sungai yang berfungsi mengendalikan stabilitas sungai untuk mengurangi degradasi dengan cara meningkatkan elevasi muka air sungai. groundsill banyak ditemui pada sungai bagian hulu yang alirannya cukup deras.



Gambar 3. Model bangunan groundsill

## F. GROUNDSILL

### 1. Definisi Groundsill

Pengertian groundsill atau ambang adalah sebuah bangunan yang didirikan secara melintang sungai. Hal ini dilakukan agar bagian bawah sungai tidak

mengalami penurunan secara berlebihan. Groundsill merupakan salah satu istilah penting dalam konstruksi. Berdasarkan sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sucipto di tahun 2011 menyatakan bahwa peletakan ambang di bagian hilir pilar memiliki tujuan agar sedimen atau penumpukan material yang dibawa oleh arus air dapat ditahan. Hal ini dilakukan agar material yang terbawa air tidak menurun secara signifikan. Hal ini bisa menjadikan konstruksi pada pilar mengalami ketidakstabilan.

Hal ini dikarenakan jumlah pasokan sedimen mengalami penggerusan dari hulu maupun disebabkan aktivitas penambangan liar. Apabila kegiatan tersebut tidak diatasi maka saat banjir bandang menerjang dengan arus air yang kuat dapat merusak pilar maupun tiang jembatan sehingga menyebabkan kehancuran jembatan.

Kerusakan lebih parah apabila gerusan dasar sungai dan tanggul sungai mengalami kehancuran. Penggerusan di bagian dasar sungai dapat mengakibatkan perubahan arah aliran sungai dari suatu lokasi karena adanya pembangunan pilar jembatan yang ada di tengah sungai. Kondisi tersebut sangat membutuhkan groundsill agar tidak terjadi degradasi di bagian bawah atau dasar sungai.

## 2. Jenis-Jenis Groundsill

Ambang dasar atau dikenal dengan nama groundsill ialah sebuah struktur ambang dengan peletakan melintang pada alur sungai. Hal ini dilakukan ka-

rena memiliki tujuan untuk melambatkan arus dan meningkatkan kecepatan pengendapatn di bagian hulu. Sebenarnya, groundsill dibagi menjadi dua jenis berdasarkan Sasrodarsono pada tahun 185. Hal ini dilakukan karena memiliki tujuan untuk melambatkan arus dan meningkatkan kecepatan pengendapatn di bagian hulu Berikut diantaranya:

1. Bed Gindle Work atau ambang dasar tipe datar

Tipe dari jenis ini dimanfaatkan untuk mempertahankan muka dasar sungai tidak mengalami penurunan.

2. Head Work atau ambang dasar tipe pelimpah

berkebalikan dengan tipe datar, groundsill ini mempunyai terjunan. Hal ini menyebabkan muka dasar sungai di bagian hulu cenderung mempunyai ketinggian lebih tinggi dibandingkan muka dasar hilir. Pembuatan ambang jenis ini memiliki maksud agar muka dasar sungai menjadi lebih landai.

Apabila ingin melakukan pembangunan ambang tipe pelimpah maka sebaiknya melakukan perencanaan sesuai dengan kinerja hidrolis. Hal ini dilakukan agar apa yang direncanakan dapat berfungsi sesuai dengan apa yang diharapkan. Hal tersebut dapat dibentuk denah penempatan dengan peletakan tegak lurus dari arah sungai.

Jenis ambang yang dimanfaatkan dalam proses pembangunan ground sill adalah tegak lurus. Hal ini dikarenakan harganya jauh lebih murah dan ekonomis. Selain itu, pelaksanaannya sangat mudah diterapkan.

Sedangkan tipe diagonal sangat jarang digunakan karena ambangnya menjadi semakin panjang dengan aliran permukaan air memusat di bagian tengah ambang. Harga pengerjaan jenis ambang ini jauh lebih mahal. Sedangkan tipe diagonal sangat jarang digunakan karena ambangnya menjadi semakin panjang dengan aliran permukaan air memusat di bagian tengah ambang. Harga pengerjaan jenis ambang ini jauh lebih mahal.

a. Jenis Ambang Berdasarkan Konstruksinya

Jenis ambang berdasarkan konstruksinya dapat dibedakan menjadi 3 yaitu ambang beton, ambang pasangan batu dan ambang matras. Berikut penjelasan dari tiap-tiap ambang :

1. Ambang Beton

Bahan materialnya terbuat dari beton cor dengan kelengkapan hubungan dasar blok beton. Jenis konstruksi ini memiliki keunggulan diantaranya, perawatan dan pemeliharannya sangat mudah. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan penambahan lapisan blok beton dengan cara menimbun lapisan berikutnya. Sehingga lapisan sebelumnya atau yang lama tertimbun lapisan baru. Hal ini dapat berlangsung apabila terjadi proses penurunan bawahan sungai.

## 2. Ambang Pasangan Batu

Biasanya dapat dibuat dari ambang dengan permukaan datar dengan tinggi tekanan lebih kecil. Penggunaan batu-batuan yang dihamparkan dan blok beton biasanya dimanfaatkan untuk pondasi tubuh ground sill. Selain itu, bagian permukaannya dilapisi hamparan pasangan batu baik batu kosong maupun batu biasa. Pemilihan batu biasa diperoleh dari sungai yang memiliki arus kuat dan keras.

## 3. Ambang matras

Jenis ambang ini dibuat dari sekumpulan batang dan disusun mencapai elevasi ambang. Jenis dari ambang ini terdiri atas jenis matras ranting, matras kayu dan matras beton..

## 3. Fungsi dan Manfaat Ground sill

Kebutuhan ambang sangat penting dalam menunjang konstruksi jembatan. Terutama jembatan yang dibawahnya terdapat aliran sungai. Manfaat sekaligus fungsi dari ambang yaitu, mampu mempertahankan agar loncatan sedimentasi dapat terbentuk.

Manfaat ambang juga diperlukan untuk melakukan kontrol terhadap elevasi dan kemiringan dari bawah atau dasar sungai. Hal yang lebih utama dapat mencegah degradasi sungai dan mempertahankan dasar sungai agar tidak turun terus-menerus.

#### 4. Bagian-Bagian Groundsill

Sebagai bentuk struktur bangunan, ambang dasar sungai mempunyai beberapa bagian. Setiap bagian struktur memiliki fungsi. Sebagai bentuk struktur bangunan, ambang dasar sungai mempunyai beberapa bagian. Setiap bagian struktur memiliki fungsi. Beberapa diantaranya meliputi, Main dam atau tubuh bendungan, Apron Hilir, Apron Depan, Side Wall dan Rip Rap. Berikut penjelasannya :

##### 1. Main dam

Bagian utama pada struktur bangunan ambang. Bagian ini perlu melakukan perhitungan dengan sistem hidrolis saat menentukan ketinggian mercu. Hal ini dilakukan agar perubahan gradasi bentukan alur sungai di bagian dasar memiliki kestabilan dan keamanan yang terjamin. Apabila desain mercu semakin meninggi maka terjadi penurunan gaya tarikan pada aliran sungai. Apabila dasar sungai memiliki ketinggian terlalu tinggi di hulu maka dapat menyebabkan penggerusan di bagian hilir ambang. Lantai terjun memiliki fungsi secara langsung dengan energi loncatan air sehingga memiliki tingkat kelandaian khusus.

##### 2. Apron Hilir

Bagian dari kolam olah yang memiliki panjang dan ketinggian yang sudah ditentukan berdasarkan nilai ketinggian yang diperoleh muka air hulu. Hal

tersebut memiliki fungsi untuk menjaga dasar sungai dari perputaran air secara melingkar yang terjatuh di lantai terjunan.

### 3. Apron depan

Bagian ini terletak di bagian hulu dengan memiliki fungsi untuk mengatasi bahaya pingping.

### 4. Side Wall

Bagian yang paling rentang terhadap bahaya pingping. Cara mengatasinya dengan pemberian tirai. Namun, didarah bertanah keras sangat sulit untuk dilakukan. Bangunan ini memiliki fungsi untuk mengarahkan aliran sungai dan sangat rentang terhadap gerusan air.

### 5. Rip rap

Bagian ini merupakan bagian tambahan di dalam struktur bangunan ambang. Bagian ini memiliki fungsi pelindung dasar sungai dari pengaruh perputaran aliran air. pembuatannya dapat dilakukan dengan bronjongan batu-batuan. Lapisan ini lebih dikenal dengan nama lantai konsolidasi.

Struktur bangunan ground sill sangat penting dalam menunjang konstruksi jembatan. Hal ini dilakukan agar dasar sungai tidak mudah mengalami penurunan. Apabila tidak dilakukan pembangunan ambang dasar. Maka, dikhawatirkan akan mempersingkat umur jembatan yang dibangun.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan di Sungai Jeneberang tepatnya dekat jembatan kembar gowa yang terletak di Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 4 .lokasi bangunan groundsill

2. Penelitian ini akan dilaksanakan selama 3 bulan, 1 bulan pertama adalah pengurusan admistrasi dan kajian teoritik, 1 bulan kedua adalah pengambilan sampel data, dan 1 bulan terakhir adalah analisis data dan pembahasan hasil

## **B. Jenis Penelitian**

### 1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode survey lapangan dimana sebagian besar data diperoleh dari pengamatan langsung atau dengan kata lain penulis melakukan survey langsung dengan objek yang akan diteliti. Metode penelitian survey lapangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan.

### 2. Sumber Data

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data. Pada penelitian ini akan menggunakan dua sumber data, yaitu :

- A. Data primer yakni data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari lokasi penelitian, data primer berupa data debit aliran, kecepatan aliran, kedalaman muka air dan lebar sungai.
- B. Data sekunder yakni data yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Pengambilan/pengumpulan data sekunder dapat diperoleh berdasarkan acuan dan literatur yang berhubungan dengan materi, karya tulis ilmiah yang berhubungan dengan penelitian atau dengan mendatangi instansi terkait untuk mengambil data-data yang diperlukan. Adapun data-data yang diperlukan meliputi , data lebar sungai, data pan-

jang groundsill, serta peta lokasi penelitian. Data diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pompengan Jeneberang

### C. Rancangan Model Penelitian

#### 1. Alat Penelitian

Untuk memudahkan pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini maka alat-alat bantu yang digunakan sebagai berikut:

##### a. Alat tulis



Gambar 5 alat tulis

##### b. Current meter

Current meter alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan aliran yang terdapat pada sungai yang akan diteliti.



Gambar 6 curret meter

##### c. Kamera

Kamera adalah alat yang digunakan untuk mengambil gambar atau objek dalam kegiatan sekaligus sebagai alat perekam.



Gambar 7 kamera

d. Tali,

Tali alat yang digunakan sebagai titik pengambilan data yang telah ditentukan jaraknya dari patok-patok.



Gambar 8 tali

e. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur jarak pertitik dalam pengambilan data.



Gambar 9 meteran

f. Rambu ukur

Rambu ukur adalah alat yang di gunakan untuk mengukur kedalaman sungai dalam penelitian.



Gamabr 10 rambu ukur

g. Kalkulator

Kalkulator adalah alat bantu hitung elektronik yang dapat membantu seseorang yang mengalami kesulitan dalam menghitung.



Gambar 11 kalkulator

2. Skema Penampang Sungai

Sungai adalah aliran terbuka dengan ukuran geometri yaitu penampang melintang, profil memanjang dan kemiringan lembah yang berubah seiring waktu, tergantung dari volume air, kecepatan aliran dan faktor kemiringan daerah aliran sungai. Pengukuran luas penampang sungai dapat diketahui dengan menjumlahkan seluruh bagian penampang sungai yang diperoleh dari hasil perkalian antara internal jarak horizontal dengan kedalaman air, kemudian menentukan titik tinjau disekitar bangunan groundsill yang akan kemudian diukur kedalaman dan kecepatan alirannya untuk mendapatkan karakteristik aliran yang disebabkan oleh bangunan groundsill



Gambar 12 .lokasi bangunan groundsill

#### D. Metode Pengambilan Data

Hal penting dalam setiap penelitian adalah pengambilan data. Pada dasarnya data yang diambil adalah data yang akan digunakan sebagai parameter dalam analisis. Pencatatan data dilakukan pada setiap pengukuran, yaitu Kedalaman muka air (h), lebar saluran (L) dan kecepatan aliran (V) . sehingga dapat di analisis dengan baik.

## E. Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian
- 2) Menghitung luas penampang sungai dengan cara mengetahui terlebih dahulu lebar sungai dengan menggunakan alat ukur meteran yang dibentangkan secara melintang diatas sungai dan mengukur kedalaman sungai menggunakan rambu ukur.
- 3) Melakukan pengukuran diameter bangunan groundsill
- 4) Melakukan pengukuran tinggi muka air pada titik tinjau sebelum dan setelah melewati bangunan groundsill
- 5) Pengambilan data kecepatan aliran menggunakan current meter pada titik tinjau yang telah ditentukan sebelum dan setelah melewati bangunan groundsill
- 6) Melakukan perhitungan debit dengan menggunakan nilai dari luas penampang dan kecepatan aliran yang telah di ukur sebelumnya
- 7) Hasil pengambilan data di lapangan di masukkan kedalam tabel pengamatan.
- 8) Setiap pengambilan data jangan lupa mengambil gambar untuk didokumentasikan.
- 9) Melakukan analisis data hasil penelitian
- 10) Menarik kesimpulan hasil analisis data

## F. Analisa Data

Setelah semua data telah diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis data sebagai berikut:

1) Menghitung luas penampang sungai (A)

Luas penampang sungai (A) merupakan penjumlahan seluruh bagian penampang sungai yang diperoleh dari hasil perkalian antara internal jarak horizontal dengan kedalaman air. Luas penampang sungai dihitung berdasarkan dimensi sungai yang akan digunakan.

2) Kedalaman sungai (h)

Kedalaman sungai (h) adalah perbandingan luas penampang melintang dan lebar dasar sungai. kedalaman sungai diukur dengan menggunakan rambu ukur dan piskal (kayu).

3) kecepatan aliran (v)

kecepatan aliran diukur dengan menggunakan flow wacth

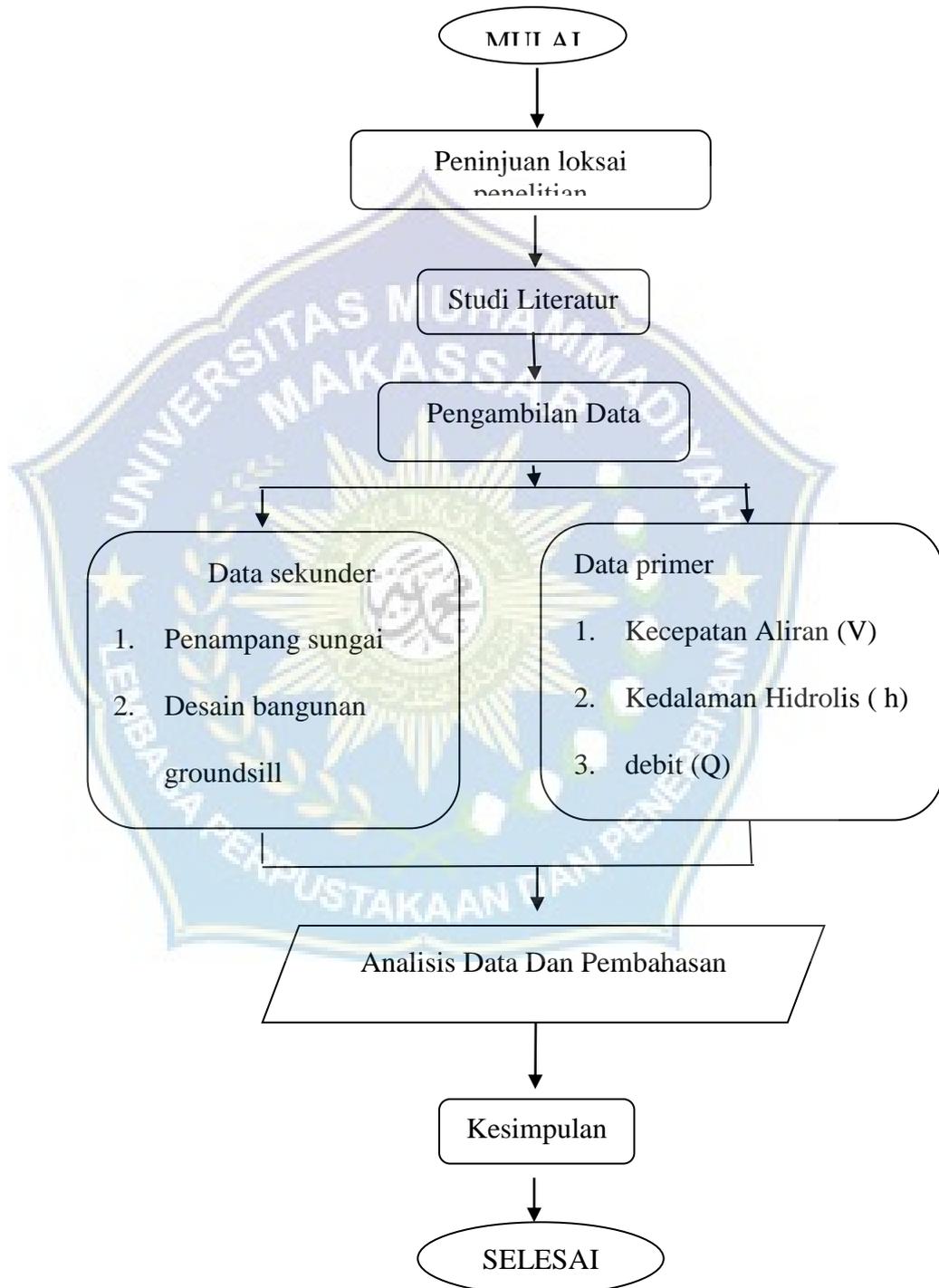
4) Menghitung bilangan Froude (Fr)

Bilangan froude berfungsi untuk mengetahui jenis aliran yang mengalir disungai.

5) menentukan jenis aliran yang ada pada sungai mengacu pada bilangan Froude. jika bilangan froude sama dengan 1 ( $Fr = 1$ ) maka aliran tersebut adalah aliran kritis. Jika bilangan Froude lebih kecil dari 1 ( $Fr < 1$ ) maka aliran tersebut adalah aliran subkritis. Dan jika bilangan froude lebih besar dari 1 ( $Fr > 1$ ) maka jenis alirannya adalah aliran superkritis.

## G. Bagan Alur Penelitian

Untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian dibuat alur penelitian sebagai berikut:



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis perhitungan

Dari hasil pengambilan data di lapangan berupa pengukuran kedalaman saluran, kecepatan aliran dan luas penampang sungai, selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengetahui karakteristik aliran sekitar bangunan groundsill.

#### 1. Perhitungan Debit ( $Q_w$ ) Sebelum bangunan groundsill

##### a. Perhitungan Luas Penampang Sungai ( $A$ ) sebelum bangunan groundsill

Sebelum perhitungan debit aliran ( $Q_w$ ) terlebih dahulu menghitung luas penampang sungai ( $A$ ) sebelum dan sesudah bangunan groundsill, dengan persamaan sebagai berikut :

$$A = (\frac{1}{2} \times a \times h) + (b \times h) + (\frac{1}{2} \times a \times h)$$

Diketahui lebar dasar sungai ( $b$ ) = 90 meter dan kedalaman sungai ( $h$ ) = 3.577 meter, dan lebar atas pinggir ( $a$ ) = 67 meter dengan menggunakan rumus luas penampang sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= (\frac{1}{2} \times 64 \times 3.577) + (90 \times 3.577) + (\frac{1}{2} \times 64 \times 3.577) \\ &= 114.453 + 321.900 + 114.453 \text{ m}^2 \\ &= 550.807 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi, luas penampang saluran sebelum bangunan groundsill sebesar 550.807 m<sup>2</sup>

Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dapat dilihat pada table 1 perhitungan debit sungai berikut ini

b. Debit ( $Q_w$ ) sebelum bangunan groundsill

Setelah mendapatkan luas penampang sungai maka dapat diketahui debit sungai sebelum bangunan groundsill sebagai berikut. Adapun persamaannya yaitu,

$$Q = V \times A$$

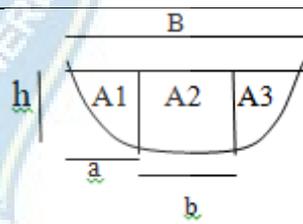
Diketahui kecepatan aliran rata-rata ( $v$ ) = 0.1 m/det dan luas penampang ( $A$ ) = 550.807 m<sup>2</sup>, dengan menggunakan rumus debit sebagai berikut :

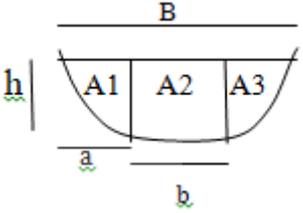
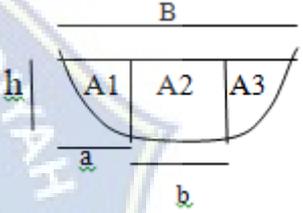
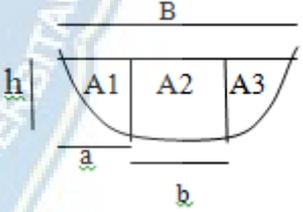
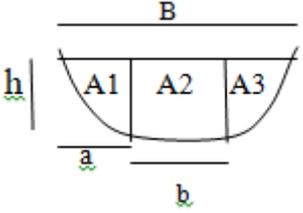
$$= 0.1 \times 550.807 = 55.081 \text{ m}^3/\text{det}$$

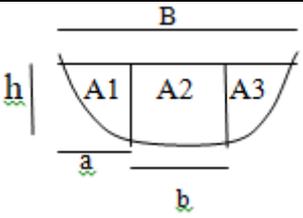
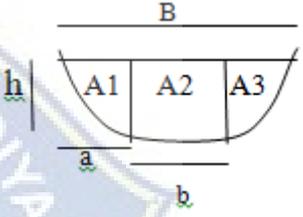
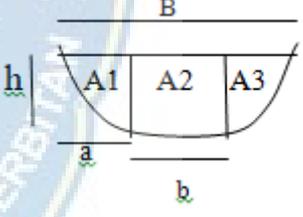
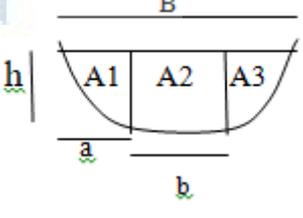
Jadi, debit aliran sebelum bangunan groundsill adalah 55.081 m<sup>3</sup>/det

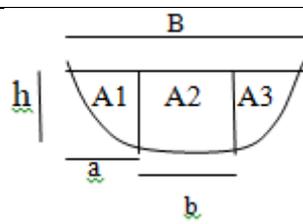
Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dapat dilihat pada table 1 perhitungan debit sungai berikut ini

table 1 perhitungan debit sungai sebelum bangunan groundsill

patok	V rata-rata (m/det)	b (m)	h rata-rata (m)	A (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
1	0.100	90	3.577	550.807	55.081	 <p> <math>A1 = \frac{1}{2} \times 64 \times 3.577</math>  <math>= 114.453 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 90 \times 3.577</math>  <math>= 321.900</math>  <math>A3 = \frac{1}{2} \times 64 \times 3.577</math>  <math>= 114.453 \text{ m}^2</math> </p>

patok	V rata-rata (m/det)	b (m)	h rata-rata (m)	A (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
2	0.100	90	3.787	583.147	58.315	 <p> <math>A1 = A3 = 121.173 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 340.800 \text{ m}^2</math> </p>
3	0.167	90	4.193	645.773	107.629	 <p> <math>A1 = A3 = 134.187 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 377.400 \text{ m}^2</math> </p>
4	0.167	90	4.820	742.280	123.713	 <p> <math>A1 = A3 = 154.24 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 433.8 \text{ m}^2</math> </p>
5	0.200	90	5.060	779.240	155.848	 <p> <math>A1 = A3 = 161.92 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 455.4 \text{ m}^2</math> </p>

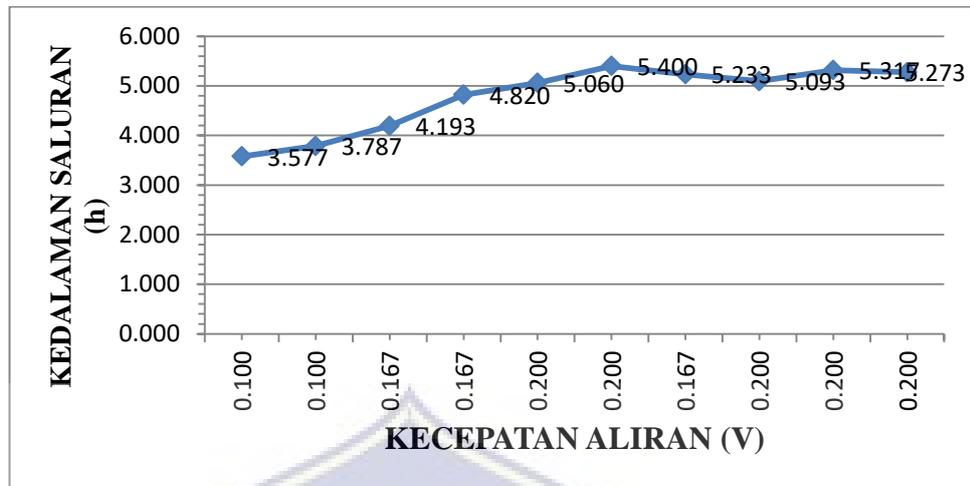
Patok	V rata-rata (m/det)	b (m)	h rata-rata (m)	A (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
6	0.200	90	5.400	831.600	166.320	 <p> <math>A1 = A3 = 172.8 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 486 \text{ m}^2</math> </p>
7	0.167	90	5.233	805.933	134.322	 <p> <math>A1 = A3 = 167.467 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 471 \text{ m}^2</math> </p>
8	0.200	90	5.093	784.373	156.875	 <p> <math>A1 = A3 = 162.987 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 458.400 \text{ m}^2</math> </p>
9	0.200	90	5.317	818.767	163.753	 <p> <math>A1 = A3 = 170.133 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 478.500 \text{ m}^2</math> </p>

patok	V rata-rata (m/det)	b (m)	h rata-rata (m)	A (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
10	0.200	90	5.273	812.093	162.419	 <p>A1 = A3 = 168.747 m<sup>2</sup> A2 = 474.6 m<sup>2</sup></p>



Gambar 13. Grafik Hubungan Antara Debit (Q) Dengan Kecepatan Aliran(V) sebelum bangunan groundsill

Berdasarkan gambar 13 hubungan antara debit dengan kecepatan aliran di atas maka semakin besar kecepatan aliran suatu penampang sungai maka semakin besar pula debitnya.



Gambar14. Grafik Hubungan Antara kecepatan aliran (V) Dengan Kedalaman aliran (h) sebelum bangunan groundsill

Berdasarkan gambar 14 hubungan antara kedalaman dengan kecepatan aliran diatas maka semakin besar kedalaman aliran suatu penampang sungai maka semakin besar pula kecepatan alirannya.

2. Perhitungan Debit (Qw) Setelah bangunan groundsill

a. Perhitungan Luas Penampang Sungai (A) Setelah bangunan groundsill

Sebelum perhitungan debit aliran (Qw) terlebih dahulu menghitung luas penampang sungai (A) sebelum dan sesudah bangunan groundsill, dengan persamaan sebagai berikut :

$$A = (\frac{1}{2} \times a \times h) + (b \times h) + (\frac{1}{2} \times a \times h)$$

Diketahui lebar dasar sungai (b) = 80 meter dan kedalaman sungai (h) = 0.607 meter, dan lebar atas pinggir (a) = 67 meter dengan menggunakan rumus luas penampang sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= (\frac{1}{2} \times 67 \times 0.607) + (80 \times 0.607) + (\frac{1}{2} \times 67 \times 0.607) \\ &= 20.323 + 48,533 + 20,323 \text{ m}^2 = 89.180 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi, luas penampang saluran sebelum bangunan groundsill sebesar 89.180 m<sup>2</sup>

Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dapat dilihat pada table 2 perhitungan debit sungai setelah bangunan groundsill berikut ini

b. Debit (Qw) setelah bangunan groundsill

Setelah mendapatkan luas penampang sungai maka dapat diketahui debit sungai sebelum bangunan groundsill sebagai berikut. Adapun persamaannya yaitu,

$$Q = V \times A$$

Diketahui kecepatan aliran rata-rata (v) = 0.2 m/det dan luas penampang (A) = 20.232 m<sup>2</sup>, dengan menggunakan rumus debit sebagai berikut :

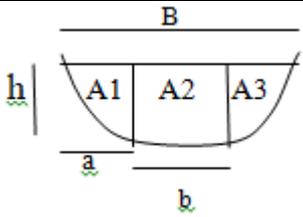
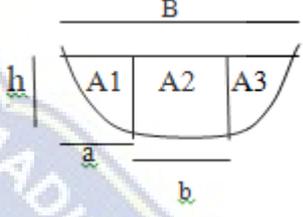
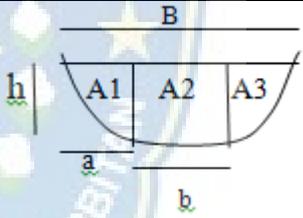
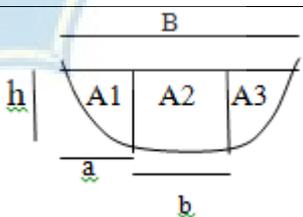
$$= 0.2 \times 20.232 = 17.836 \text{ m}^3/\text{det}$$

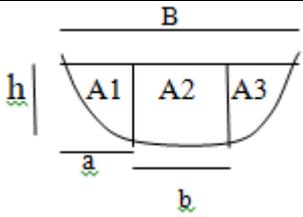
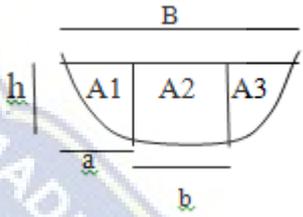
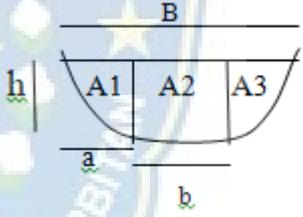
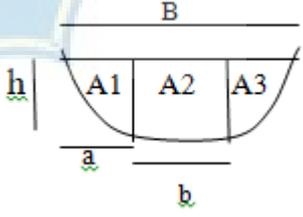
Jadi, debit aliran sebelum bangunan groundsill adalah 17.836 m<sup>3</sup>/det

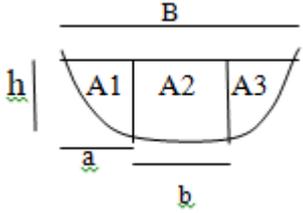
Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dapat dilihat pada table 2 perhitungan debit sungai setelah bangunan groundsill berikut in

table 2 perhitungan debit sungai setelah bangunan groundsill

patok	V (m/det)	b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	Keterangan
1	0.200	80	0.607	89.180	<p> <math>A1 = \frac{1}{2} \times 67 \times 0.607</math>  <math>= 20.323 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 80 \times 0.607</math>  <math>= 48.533 \text{ m}^2</math>  <math>A3 = \frac{1}{2} \times 67 \times 0.607</math>  <math>= 20.323 \text{ m}^2</math> </p>

patok	V (m/det)	b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	Keterangan
2	0.233	80	1.000	147.000	 <p> <math>A1 = A3 = 33.5 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 80 \text{ m}^2</math> </p>
3	0.233	80	1.580	232.260	 <p> <math>A1 = A3 = 52.930 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 126.4 \text{ m}^2</math> </p>
4	0.267	80	1.753	257.740	 <p> <math>A1 = A3 = 58.737 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 140.267 \text{ m}^2</math> </p>
5	0.300	80	1.817	267.050	 <p> <math>A1 = A3 = 60.858 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 145,333 \text{ m}^2</math> </p>

patok	V (m/det)	b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	Keterangan
6	0.300	80	2.447	359.660	 <p> <math>A1 = A3 = 81.963 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 195,733 \text{ m}^2</math> </p>
7	0.233	80	2.463	362.110	 <p> <math>A1 = A3 = 82.522 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 197.067 \text{ m}^2</math> </p>
8	0.267	80	2.593	381.220	 <p> <math>A1 = A3 = 86.877 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 207.467 \text{ m}^2</math> </p>
9	0.267	80	2.807	412.580	 <p> <math>A1 = A3 = 94.023 \text{ m}^2</math>  <math>A2 = 224.533 \text{ m}^2</math> </p>

patok	V (m/det)	b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	Keterangan
10	0.333	80	2.863	420.910	 $A1 = A3 = 95.922 \text{ m}^2$ $A2 = 229.067 \text{ m}^2$



Gambar 15. Grafik Hubungan Antara Debit (Q) Dengan Kecepatan aliran(V) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar 15 hubungan antara debit dengan kecepatan aliran di atas maka semakin besar kecepatan aliran suatu penampang sungai maka semakin besar pula debitnya.



Gambar16. Grafik Hubungan Antara kecepatan aliran (V) Dengan Kedalaman aliran (h) setelah bangunan ground sill

Berdasarkan gambar 16 hubungan antara kedalaman dengan kecepatan aliran diatas maka semakin besar kedalaman aliran suatu penampang sungai maka semakin besar pula kecepatan alirannya.

### B. Bilangan Froude (Fr)

Aliran berdasarkan bilangan Froude dan dipengaruhi gaya gravitasi bumi, yaitu sebagai berikut :

- a. Aliran kritis, jika bilangan Froude sama dengan satu ( $Fr = 1$ ) dan gangguan permukaan, misalnya akibat riak yang terjadi karena batu yang dilempar kedalam sungai tidak akan bergerak menyebar melawan arah arus.
- b. Aliran sub kritis, jika bilangan Froude lebih kecil dari satu ( $Fr < 1$ ), untuk aliran subkritis kedalaman biasanya lebih besar dan kecepatan aliran rendah (semua riak yang timbul dapat bergerak melawan arus).

c. Aliran super kritis, jika bilangan Froude lebih besar dari satu ( $Fr > 1$ ), untuk aliran superkritis kedalaman aliran relative lebih kecil dan kecepatan relative tinggi. Segala riak timbul dari suatu gangguan adalah mengikuti arah arus aliran.

#### 1. Sebelum bangunan groundsill

Bilangan Froude adalah perbandingan gaya inersia dengan berat suatu aliran. Dengan demikian, bilangan Froude merupakan fungsi dari semua peristiwa pola aliran yang berada dalam saluran. Hal ini bahwa bilangan Froude sangat penting dalam menentukan kondisi aliran pada saat aliran sub kritis, kritis dan super kritis.

Untuk menghitung bilangan Froude digunakan persamaan dibawah ini :  
Perhitungan bilangan Froude sebelum Bangunan groundsill dengan kecepatan menggunakan alat ukur current meter :

Diketahui Kecepatan aliran ( $V$ ) = 0,2 m/dtk, Kedalaman saluran ( $h$ ) = 3.577 m dan percepatan gravitasi ( $g$ ) = 9,81 m/dtk. Dengan menggunakan rumus Froude sebagai berikut :

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{gh}}$$

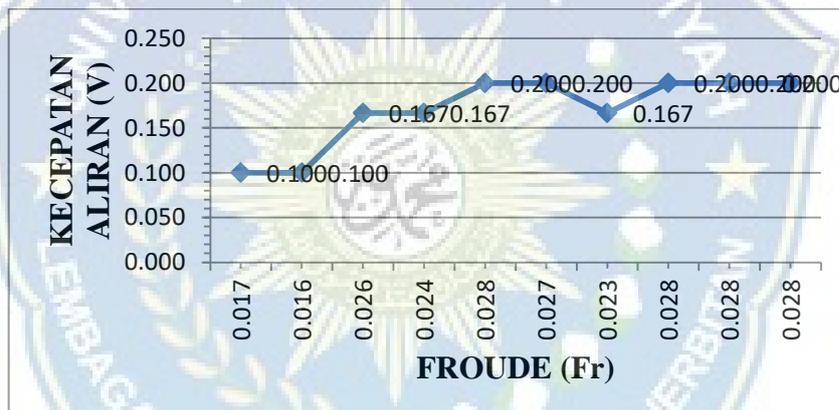
$$Fr = \frac{0,2}{\sqrt{9,81 \times 3.577}} = 0,017 \quad (Fr < 1 \text{ Aliran Sub Kritis})$$

Jadi, perhitungan bilangan Froude sebelum bangunan groundsill 0.017 yang berarti tergolong dalam  $Fr < 1$  Aliran Sub Kritis

Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dan hasilnya di rangkum dalam table sebagai berikut:

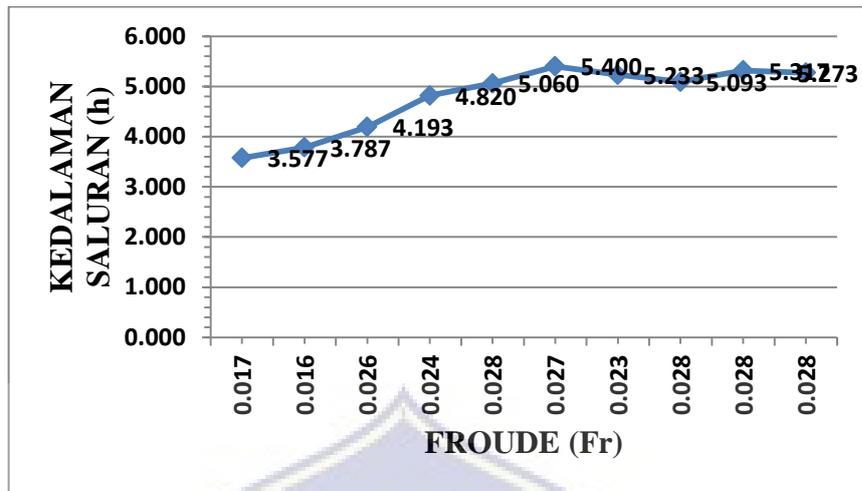
Tabel 3. Hasil analisa perhitungan bilangan Froude (Fr)

Patok	h (m)	V (m/det)	Fr ( $Fr=V/(g.h)^{0.5}$ )	keterangan
1	3.577	0.100	0.017	subkritis
2	3.787	0.100	0.016	subkritis
3	4.193	0.167	0.026	subkritis
4	4.820	0.167	0.024	subkritis
5	5.060	0.200	0.028	subkritis
6	5.400	0.200	0.027	subkritis
7	5.233	0.167	0.023	subkritis
8	5.093	0.200	0.028	subkritis
9	5.317	0.200	0.028	subkritis
10	5.273	0.200	0.028	subkritis



Gambar17. Grafik Hubungan Antara kecepatan aliran (V) Dengan Kedalaman aliran (h) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar 17 grafik bungan antara bilangan Froude dengan kecepatan aliran di atas maka apabila kecepatan aliran besar, maka angka bilangan Froude yang dihasilkan akan besar pula.



Gambar 18. Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kedalaman saluran (h)

Berdasarkan grafik 18 hubungan antara bilangan Froude dengan kedalaman aliran maka apabila kedalaman suatu penampang saluran besar maka angka bilangan Froude yang dihasilkan akan besar pula.

## 2. Setelah bangunan groundsill

Bilangan Froude adalah perbandingan gaya inersia dengan berat suatu aliran. Dengan demikian, bilangan Froude merupakan fungsi dari semua peristiwa pola aliran yang berada dalam saluran. Hal ini bahwa bilangan Froude sangat penting dalam menentukan kondisi aliran pada saat aliran sub kritis, kritis dan super kritis.

Untuk menghitung bilangan Froude digunakan persamaan dibawah ini :

Perhitungan bilangan Froude setelah Bangunan groundsill dengan kecepatan menggunakan alat ukur current meter :

Diketahui Kecepatan aliran ( $V$ ) = 0,2 m/dtk, Kedalaman saluran ( $h$ ) = 0.607 m dan percepatan gravitasi ( $g$ ) = 9,81 m/dtk. Dengan menggunakan rumus Froude sebagai berikut :

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{gh}}$$

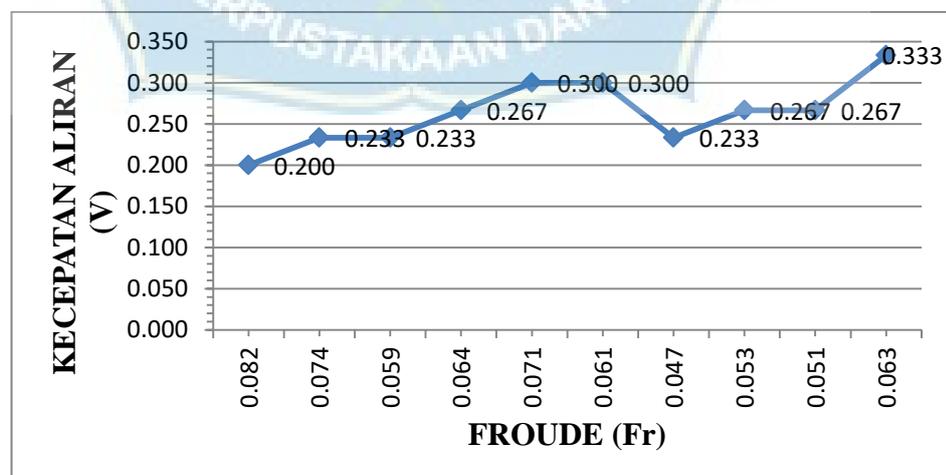
$$Fr = \frac{0,2}{\sqrt{9,81 \times 0.607}} = 0,082 \text{ (Fr < 1 Aliran Sub Kritis)}$$

Jadi, perhitungan bilangan Froude sebelum bangunan groundsill 0.082 yang berarti tergolong dalam  $Fr < 1$  Aliran Sub Kritis

Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dan hasilnya di rangkum dalam table sebagai berikut:

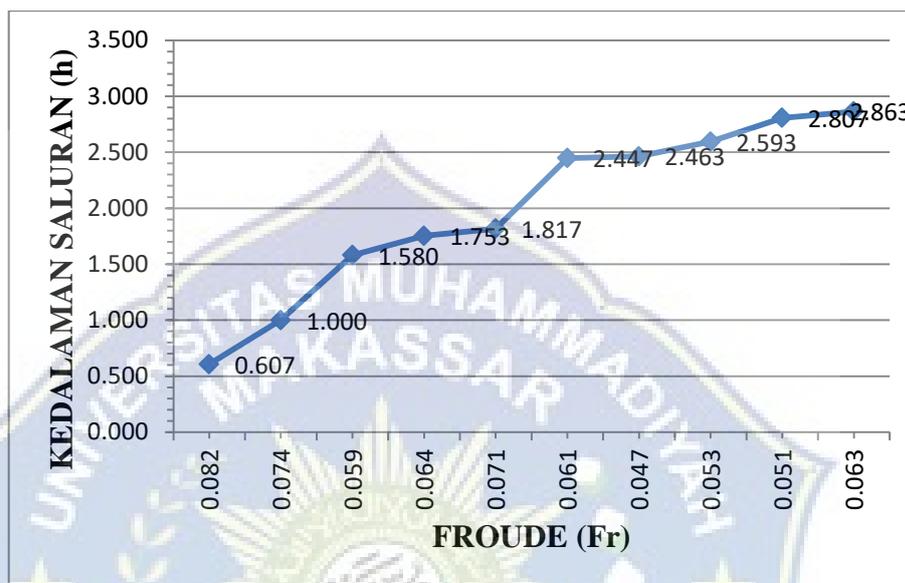
Tabel 4. Hasil analisa perhitungan bilangan Froude (Fr)

Patok	h (m)	V (m/det)	Fr (Fr=V/(g.h)^0.5)	Keterangan
1	0.607	0.200	0.082	Subkritis
2	1.000	0.233	0.074	Subkritis
3	1.580	0.233	0.059	Subkritis
4	1.753	0.267	0.064	Subkritis
5	1.817	0.300	0.071	Subkritis
6	2.447	0.300	0.061	Subkritis
7	2.463	0.233	0.047	Subkritis
8	2.593	0.267	0.053	Subkritis
9	2.807	0.267	0.051	Subkritis
10	2.863	0.333	0.063	Subkritis
			= 0,063	



Gambar 19. Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kecepatan Aliran (V) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar 19 grafik bungan antara bilangan Froude dengan kecepatan aliran di atas maka apabila kecepatan aliran besar, maka angka bilangan Froude yang dihasilkan akan besar pula.



Gambar. 20. Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kedalaman saluran (h) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar 20 grafik hubungan antara bilangan Froude dengan kedalaman aliran maka apabila kedalaman suatu penampang saluran besar maka angka bilangan Froude yang dihasilkan akan besar pula.

### C. Pembahasan Hasil Penelitian

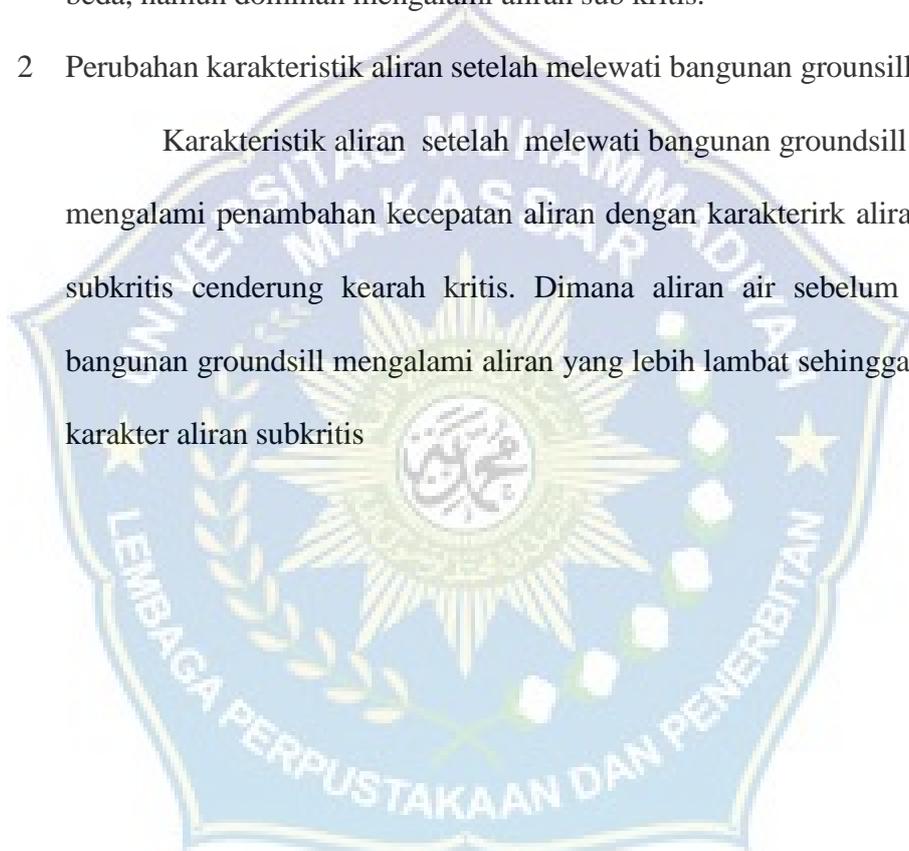
- 1 Pengaruh bangunan groundsill terhadap karakteristik aliran sungai jeneberang

Bangunan groundsill pada sungai jeneberang sebagai pengaman untuk pilar jembatan kembar dapat mempengaruhi karakteristik aliran pada sungai disekitar bangunan groundsill Kondisi aliran dalam sungai cenderung tergantung pada kecepatan aliran, volume air sungai, kemiringan dasar saluran dan permukaan bebas. Adanya bangunan groundsill pada sungai

jeneberang menyebabkan terjadinya perubahan kecepatan aliran yang dapat mempengaruhi karakteristik aliran pada sungai tersebut. Selain perubahan karakteristik aliran adanya pilar jembatan dapat mengakibatkan sungai mengalami penyempitan aliran. Dari hasil analisis perhitungan bilangan Froude memiliki variasi nilai bilangan Froude yang berbeda-beda, namun dominan mengalami aliran sub kritis.

## 2 Perubahan karakteristik aliran setelah melewati bangunan groudnsill

Karakteristik aliran setelah melewati bangunan groundsill dominan mengalami penambahan kecepatan aliran dengan karakterirk aliran bersifat subkritis cenderung kearah kritis. Dimana aliran air sebelum melewati bangunan groundsill mengalami aliran yang lebih lambat sehingga memiliki karakter aliran subkritis



## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **A Kesimpulan**

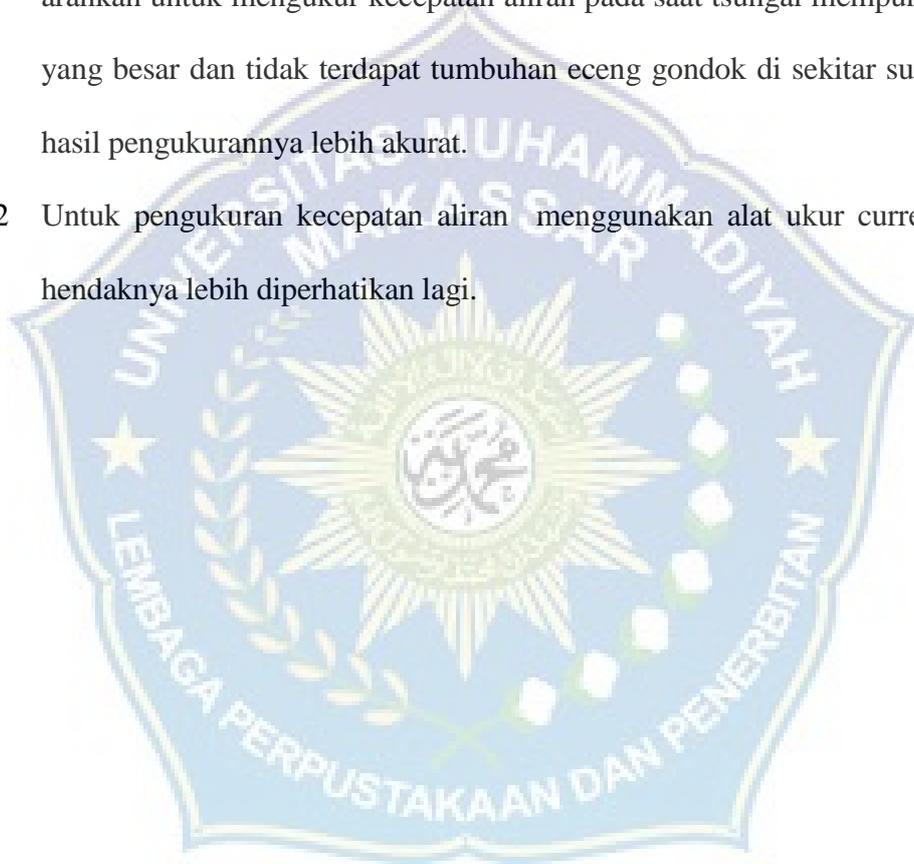
Dari hasil pengamatan dan analisis data pengukuran di sungai jenebereng dapat disimpulkan bahwa :

- 1 Aliran air mengalami perubahan kecepatan aliran yang diakibatkan oleh adanya bangunan groundsill yang dapat mempengaruhi karakteristik aliran. Aliran air sebelum bangunan groundsill dominan mengalami sub kritis (  $Fr < 1$  ), namun untuk dengan jarak 50 meter dari bangunan mengalami peningkatan bilangan froude dengan aliran subkritis ( $Fr < 1$  ), ini disebabkan karena mengalami perubahan kecepatan aliran. serta kedalaman sungai yang relatif rendah. Adanya bangunan groundsill dapat mengakibatkan penurunan kecepatan aliran di sekitar bangunan groundsill tersebut.. karakteristik aliran air setelah melewati bangunan groundsill mengalami percepatan dibandingkan aliran air sebelum melewati bangunan groundsill dalam hal ini angka bilangan Froude aliran air setelah melewati bangunan groundsill lebih besar yaitu sebesar 0.063, dibandingkan angka bilangan Froude aliran air sebelum melewati bangunan groundsill yaitu sebesar 0,025. sehingga Karakteristik aliran yang tadinya mengalami percepatan berangsur melambat mendekati bangunan groundsill dan kembali mengalami percepatan setelah melewati bangunan groundsill

## **B Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh di lapangan ,dalam melakukan penelitian ini kami menyadari penelitian jauh dari kesempurnaan, maka penelitian ini perlu dikaji kembali, adapun saran yang kami ajukan adalah sebagai berikut :

- 1 Pada saat melakukan pengukuran kecepatan aliran dan kedalaman sungai disarankan untuk mengukur kecepatan aliran pada saat tsungai mempunyai debit yang besar dan tidak terdapat tumbuhan eceng gondok di sekitar sungai agar hasil pengukurannya lebih akurat.
- 2 Untuk pengukuran kecepatan aliran menggunakan alat ukur current meter hendaknya lebih diperhatikan lagi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V. T. (1992). Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulic). Erlangga : Jakarta.
- Ditjen Sumber Daya Air. 2013. KP-06 Parameter Bangunan. Jakarta : Ditjen Sumber Daya Air.
- Fathona Fajri Junaidi (2014). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Jenneberang Kota Makassar Sulawesi Selatan. <https://staff.blog.ui.ac.id>, 2014
- Hidayah, S., & Dermawan, V. (2015). Uji Proporsionalitas Debit Bangunan Bagi Tipe Numbak
- Lucio, C. 2013, Memahami Hidrolika Edisi Revisi. Bandung : CV Angkasa.
- Slamet, N.S. dan Sarwono. 2016. Simulasi genangan banjir menggunakan data ASTER DEM pada aliran Sungai Cilemer. J. Sumber Daya Air, 12:61-67
- Sosrodarsono, S., dkk., 1985, Hidrologi untuk Pengairan, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Sucipto. Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Gerusan Lokal pada Pilar Jembatan dengan Perlindungan Groundsill dalam : Laursen, E.M and Toch, A. Scour Around Bridge Piers and Abutments, Bull. Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan, Nomor 1 Volume 13 – Januari 2011,
- sudiyono dkk (2014) Studi Karakteristik Gerusan Lokal Pada Tipe Pilar Jembatan. Jurnal Sumber Daya Air, 12(1), 1-16.
- Triatmodjo, B. 2008, Hidraulika I. Yogyakarta. Beta Offset.
- Triatmodjo, B. 2008, Hidraulika II. Yogyakarta. Beta Offset.
- Tungga, Anand Wijaya. 2018. Perencanaan Groundsill Pada Sungai Tinga-Tinga Desa Tukad Tinga-Tinga Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali. Malang: Universitas Brawijaya.

Lampiran dokumentas



Lampiran foto bangunan groundsill



Lampiran foto pengukuran lebar sungai



Lampiran pengambilan kecepatan aliran



Lampiran foto pengukuran kedalaman saluran



Lampiran foto pengambilan data kecepatan aliran dan kedalaman saluran



Lampiran foto pengukuran kedalaman saluran

Lampiran video pengukuran kedalaman dan kecepatan aliran

<https://youtu.be/LxvvEX7C4yw?feature=shared>

**LAMPIRAN**  
**STUDI PENGARUH KARAKTERISTIK ALIRAN TERHADAP BANGUNAN GROUND SILL JEMBATAN KEMBAR**  
**GOWA SUNGAI JENEBERANG**

Lampiran Tabel pengambilan data kedalaman saluran (h) dan kecepatan aliran (v) pada hulu/sebelum bangunan ground sill jembatan kembar gowa sungai jeneberang

Patok		Kiri		tengah		Kanan		Lebar sungai / B (m)
		h (m)	v (m/det)	h (m)	v (m/det)	h (m)	v (m/det)	
Jarak tinjauan dari ground sill interval 50 m	1	2.43	0	4.74	0.2	3.56	0.1	218
	2	2.73	0	5.31	0.2	3.32	0.1	218
	3	3.13	0.1	5.86	0.2	3.59	0.2	218
	4	3.47	0.1	6.37	0.3	4.62	0.1	218
	5	4.56	0.1	6.35	0.3	4.27	0.2	218
	6	4.73	0.1	6.93	0.3	4.54	0.2	218
	7	4.67	0.1	6.37	0.3	4.66	0.1	218
	8	4.38	0.1	6.67	0.3	4.23	0.2	218
	9	4.84	0.1	6.23	0.3	4.88	0.2	218
	10	4.62	0.1	6.42	0.3	4.78	0.2	218

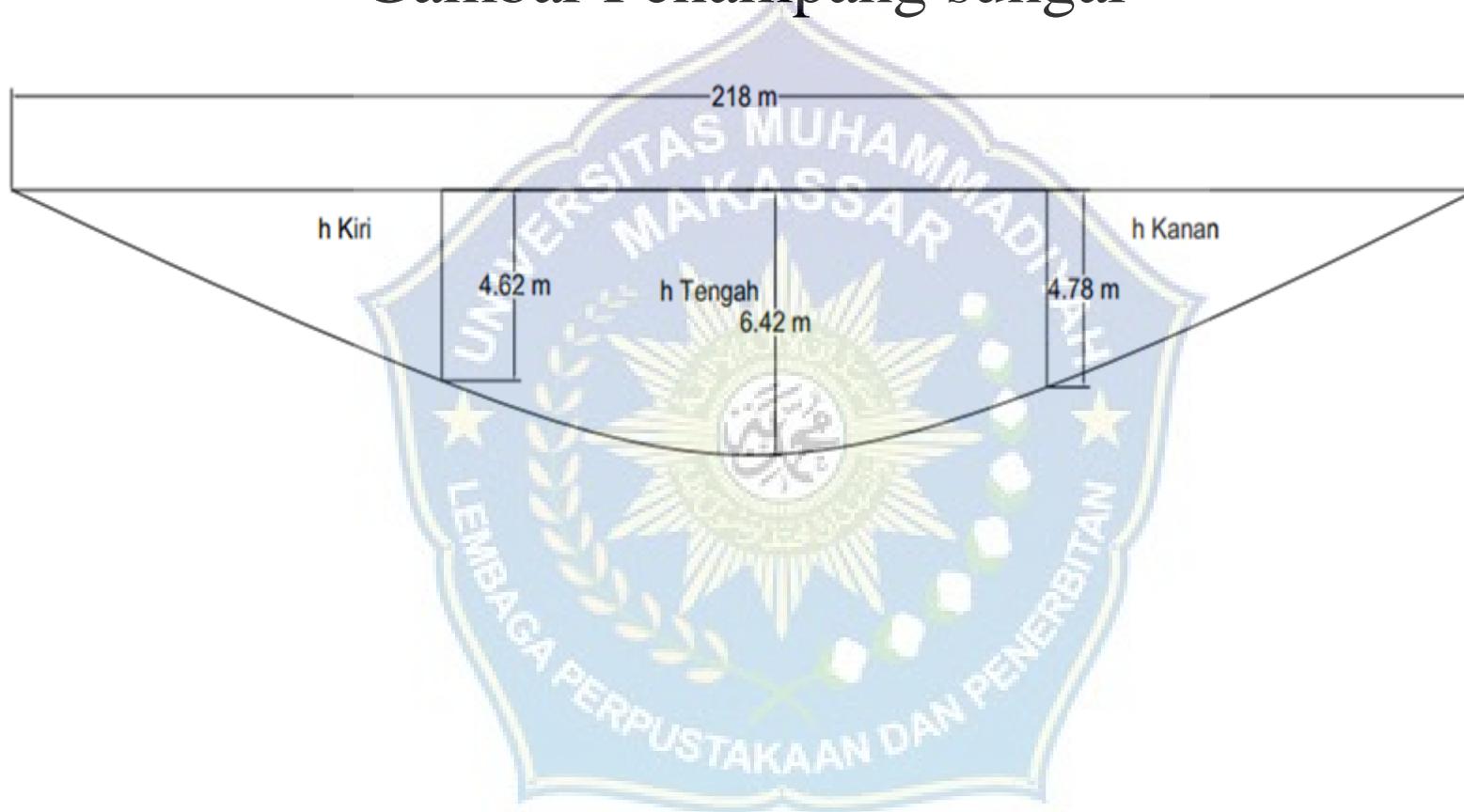
*Sumber : Data lapangan dan analisis perhitungan*

Lampiran Tabel pengambilan data kedalaman saluran (h) dan kecepatan aliran (v) pada hilir/setelah bangunan groundsill jembatan kembar gowa sungai jeneberang

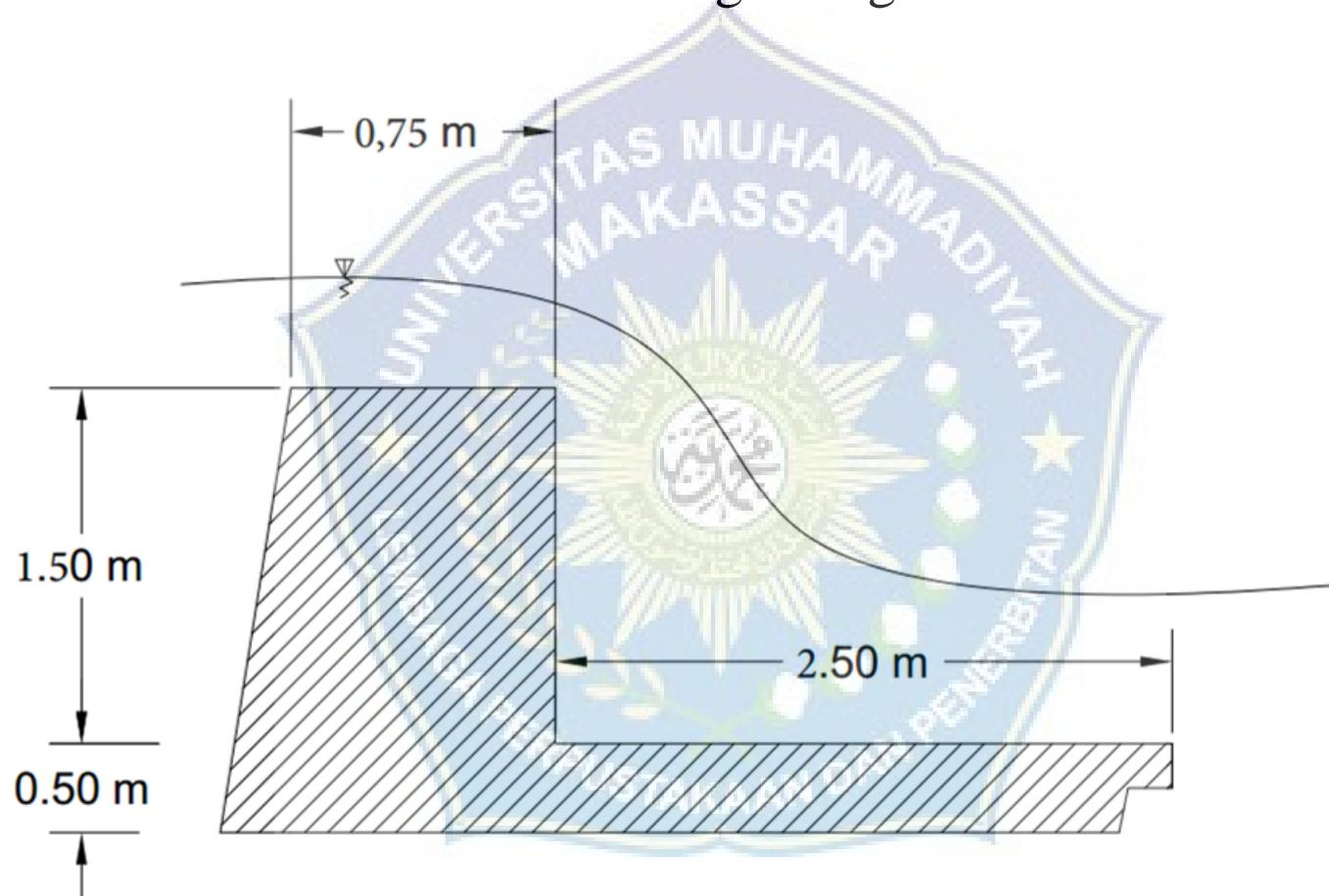
Patok		Kiri		tengah		kanan		Lebar sungai / B (m)
		h (m)	v (m/det)	h (m)	v (m/det)	h (m)	v (m/det)	
Jarak tinjauan dari groundsill interval 50 m	1	0.35	0.2	0.83	0.2	0.64	0.2	214
	2	0.75	0.3	1.63	0.2	0.62	0.2	214
	3	1.53	0.2	1.68	0.3	1.53	0.2	214
	4	1.34	0.2	2.47	0.3	1.45	0.3	214
	5	1.54	0.3	2.47	0.4	1.44	0.2	214
	6	2.35	0.2	3.24	0.4	1.75	0.3	214
	7	2.28	0.2	3.25	0.3	1.86	0.2	214
	8	2.56	0.2	3.26	0.4	1.96	0.2	214
	9	2.85	0.2	3.27	0.4	2.3	0.2	214
	10	2.54	0.3	3.65	0.4	2.4	0.3	214

Sumber : Data lapangan dan analisis perhitunga

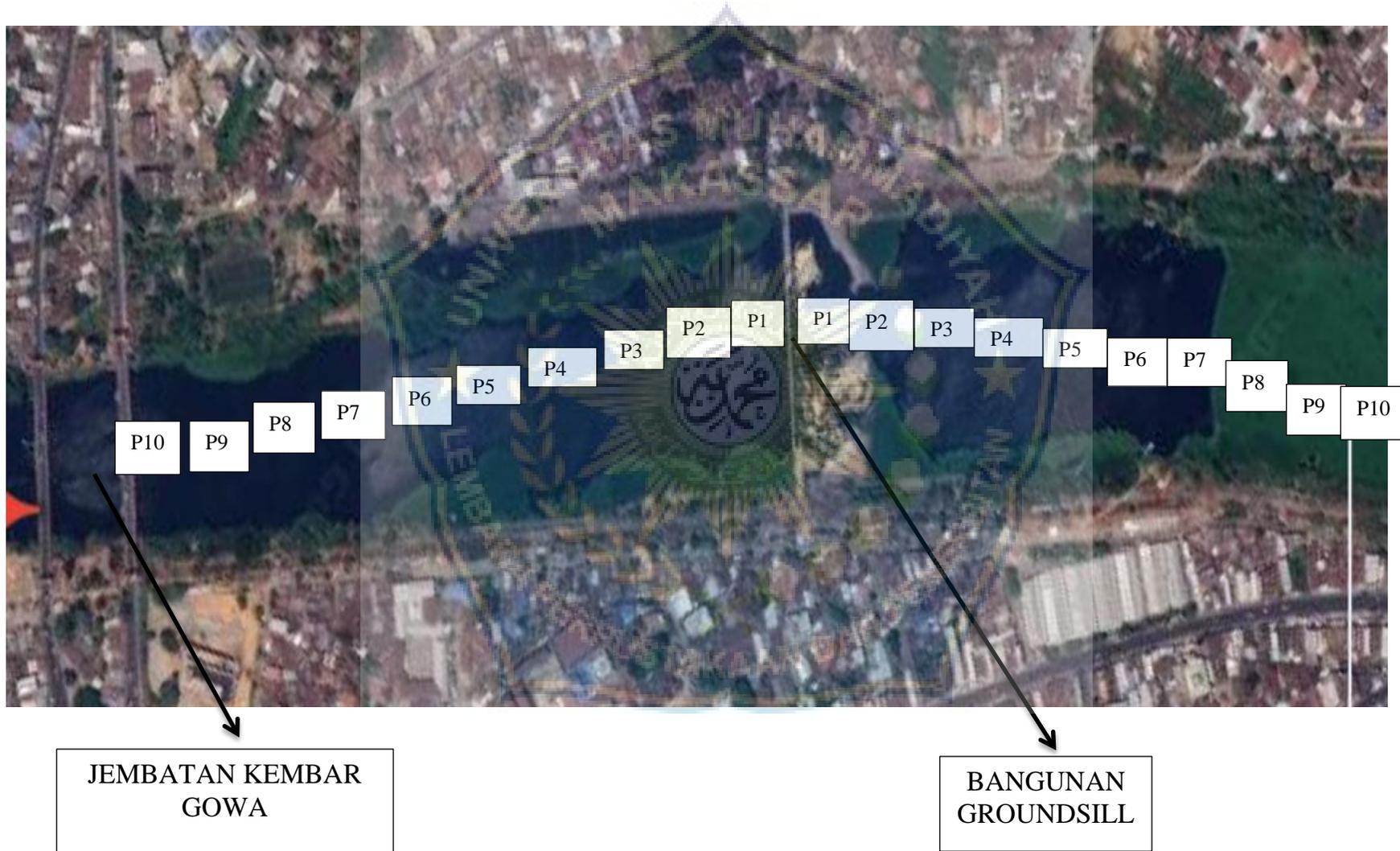
## Gambar Penampang sungai



Gambar Desain bangunan groundsill



GAMBAR SKEMA PENAMPANG SUNGAI



# STUDI PENGARUH KARAKTERISTIK ALIRAN TERHADAP BANGUNAN GROUNDSTALL JEMBATAN KEMBAR GOWA SUNGAI JENEBERANG

Asri<sup>1</sup>, Ardian Saputra<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Program studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

Sultan Alauddin No.259, Rappocini Makassar, Sulawesi Selatan, 90221, Indonesia

e-mail : [asrinatsir14@gmail.com](mailto:asrinatsir14@gmail.com)<sup>1</sup>, [ardiansaputra366@gmail.com](mailto:ardiansaputra366@gmail.com)<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Abstrak : Bangunan groundstill pada sungai jeneberang sebagai pengaman untuk pilar jembatan kembar dapat mempengaruhi karakteristik aliran pada sungai disekitar bangunan groundstill. Kondisi aliran dalam sungai cenderung tergantung pada kecepatan aliran, volume air sungai, kemiringan dasar saluran dan permukaan bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan karakteristik aliran sebelum dan sesudah melewati bangunan groundstill jembatan kembar sungai jeneberang. Penelitian ini menggunakan metode survey lapangan dimana sebagian besar data diperoleh dari pengamatan langsung atau melakukan survey langsung dengan objek dengan cara dilakukan 500 m sebelum dan sesudah bangunan groundstill dengan jarak per 50 m. Dari Hasil Penelitian menunjukkan bahwa aliran air mengalami perubahan kecepatan aliran yang diakibatkan oleh adanya bangunan groundstill yang dapat mempengaruhi karakteristik aliran. Aliran air sebelum bangunan groundstill dominan mengalami sub kritis ( $Fr < 1$ ), namun untuk dengan jarak 50 meter dari bangunan mengalami peningkatan bilangan froude dengan aliran subkritis ( $Fr < 1$ ), ini disebabkan karena mengalami perubahan kecepatan aliran. serta kedalaman sungai yang relatif rendah. Adanya bangunan groundstill dapat mengakibatkan penurunan kecepatan aliran di sekitar bangunan Sehingga dapat menurunkan degradasi disekitar sebelum bangunan groundstill sehingga Karakteristik aliran yang tadinya mengalami percepatan berangsur melambat mendekati bangunan groundstill serta dapat menurunkan angka degradasi di sekitar sebelum bangunan groundstill tersebut.

**Kata Kunci :** Groundstill, Karakteristik Aliran, Debit (Q)

## ABSTRACT

Abstract: The groundstill building on the Jeneberang river as a safety for the twin bridge pillars can affect the flow characteristics of the river around the groundstill building. Flow conditions in rivers tend to depend on the flow speed, the volume of river water, the slope of the channel bottom and the free surface. This research aims to determine how changes in flow characteristics before and after passing through the groundstill building of the Jeneberang River Twin Bridges. This study uses a field survey method where most of the data is obtained from direct observation or conducting direct surveys with objects by doing 500 m before and after the groundstill building with a distance of 50 m. The results showed that the flow of water experienced changes in flow speed caused by the presence of groundstill buildings that could affect the flow characteristics. Water flow before the dominant groundstill building experienced sub-critical ( $Fr < 1$ ), but for a distance of 50 meters from the building experienced an increase in froude number with

subcritical flow ( $Fr < 1$ ), this was due to changes in flow velocity. as well as the relatively low depth of the river. The existence of a groundsill building can result in a decrease in the flow speed around the building so that it can reduce degradation around before the groundsill building so that the flow characteristics that were previously accelerated gradually slow down close to the groundsill building and can reduce the degradation rate around before the groundsill building.

**Keywords :** *Groundsill, Flow Characteristics, Discharge (Q)*

## I. PENDAHULUAN

Secara umum sungai merupakan aliran air yang memisahkan antara daerah satu dan daerah lain. Untuk menghubungkan daerah yang terpisah ini kita dapat menggunakan konstruksi jembatan. Sebagian jembatan menggunakan pilar sebagai beban tumpuan antara bentang tepi dan bentang tengah bangunan diatas jembatan, agar pilar jembatan tersebut tidak mengalami kerusakan. maka dibuatkan bangunan groundsill untuk mengurangi kecepatan arus dan mengurangi peningkatkan laju pengendapan pada bagian hilir struktur pilar jembatan. sehingga dapat menjaga agar elevasi lapisan endapan tidak mengalami penurunan, sehingga struktur pilar jembatan yang berada di sungai tetap dalam keadaan aman, dengan adanya bangunan groundsill juga dapat mempengaruhi karakteristik aliran disekitar sungai tersebut. Sifat sungai yang dinamis dalam waktu tertentu akan mampu menjadikan pengaruh kerusakan terhadap bangunan disekitarnya.

Banguan groundsill sungai yang ditinjau mengalami perubahan aliran yang dapat menyebabkan perubahan terhadap karakteristik aliran terhadap sungai tersebut, sehingga kami melakukan penelitian pada banguan groundsill sungai Jeneberang kabupaten Gowa. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan guna mengkaji hal-hal diatas sebagai acuan dalam meningkat-kan optimalisasi fungsi bangunan groundsill.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sungai

Sungai merupakan saluran dimana air mengalir dengan menggunakan air bebas. Sungai atau bisa dikatakan saluran alam memiliki variable aliran yang sangat tidak teratur terhadap ruang dan waktu. Variabel tersebut adalah tampang lintang saluran, kekasaran, belokan debit, aliran debit, kemiringan dasar dan sebagainya (Triadmodjo, 2008). Menurut jurnal Fathona Fajri Junaidi (2014), sungai adalah saluran terbuka yang terbentuk secara alamiah diatas permukaan bumi, tidak hanya menampung air tetapi juga mengalirkan air dari hulu ke hilir. Kondisi aliran dalam saluran terbuka yang rumit berdasarkan kenyataan bahwa kedudukan permukaan yang bebas cenderung berubah sesuai ruang sungai, hal ini dapat mengakibatkan keruntuhan pada dind-ing sungai sehingga dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur yang ada disekitar belokan sungai. salah satu data yang diperlukan dalam perencanaan tersebut adalah debit, dimana debit tersebut akan diperoleh dari pengolahan data lapangan berupa lebar penampang aliran, kedala-man dan distribusi kecepatan. Saluran terbuka merupakan saluran dimana air yang mengalir mempunyai permukaan bebas yang langsung berhubungan dengan udara luar. Beda dengan pipa, dimana aliran terjadi di bawah tekanan aliran sedangkan saluran terbuka hanya disebabkan oleh kemirangan saluran dan permukaan air (Lucio Canonica, 2013). Suatu alur panjang di atas permukaan bumi tempat mengalirnya air yang yang berasal dari hujan juga dikatakan alur sungai. Sedangkan

perpaduan alur sungai dan aliran air yang ada di dalamnya disebut sungai (Sosrodarsono, 1985).

### **B. Jenis aliran saluran terbuka**

Menurut Lucio Canonica dalam bukunya yang berjudul memahami hidraulika tahun 2013, menyatakan bahwa Aliran saluran terbuka adalah aliran saluran terbuka yang berada dibawah pengaruh gravitasi bumi, dimana air mengalir dari tempat yang tinggi ketempat yang lebih rendah.

#### **1. Karakteristik aliran**

Menurut Ven Te Chow (1992). Karakteristik aliran merupakan gambaran spesifik mengenai aliran yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan keadaan topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan hidrologi, dan manusia. Menurut Ven Te Chow (1992). Karakteristik aliran merupakan gambaran spesifik mengenai aliran yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan keadaan topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan hidrologi, dan manusia.

### **C. Penampang Saluran**

Menurut jurnal Hidayah S 2015, menyatakan bahwa geometri/ penampang saluran adalah tegak lurus terhadap arah aliran, sedangkan penampang vertical saluran adalah suatu penampang melalui titik terbawah atau terendah dari penampang saluran. Unsur-unsur geometri/penampang pada sungai atau saluran terbuka biasanya berbentuk trapesium, adalah sebagai berikut

#### **1. Luas penampang melintang (A)**

Luas penampang melintang (A) adalah luas cairan yang dipotong oleh penampang melintang dan tegak lurus pada arah aliran. Adapun persamaannya, yaitu:

$$A = b \times h$$

Keterangan:

A = Luas penampang saluran (m<sup>2</sup>)

b = Lebar dasar saluran (m)

h = Kedalaman saluran (m)

#### **2. Lebar dasar sungai (b)**

Lebar dasar (b) adalah lebar permukaan air bagian bawah atau dasar saluran. Adapun persamaan lebar dasar saluran, yaitu:

$$b = n \times h$$

Keterangan:

b = Lebar dasar saluran (m)

h = Kedalaman hidrolis saluran (m)

n = Koefisien kekasaran Manning dasar saluran

### **D. Parameter kecepatan hidrolis dan debit aliran**

Menurut Ven Te Chow (1989), sudiyono dkk (2014) kecepatan aliran rata-rata merupakan perbandingan antara debit aliran yang melewati saluran (Q) dengan luas penampang basah saluran (A) seperti persamaan berikut :

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{B \cdot Y_0}$$

Dimana :

Q = Debit aliran, m<sup>3</sup>/det

V = Kecepatan aliran rata-rata /det

A = Luas penampang aliran, (m<sup>2</sup>).

Y<sub>0</sub> = Kedalaman aliran, (m)

B = Lebar saluran, (m)

## 2. Debit aliran

Menurut Ven Te Chow (1989), sudiyono dkk (2014) Debit aliran merupakan hubungan perkalian antara kecepatan aliran dengan luas penampang basah saluran. Adapun persamaan debit aliran adalah sebagai berikut:

$$Q = V \cdot A$$

Dimana :

Q = Debit aliran, m<sup>3</sup>/det

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)

A = Luas penampang aliran, (m<sup>2</sup>)

## E. Groundsill

Groundsill adalah bangunan melintang pada sungai yang berfungsi mengendalikan stabilitas sungai untuk mengurangi degradasi dengan cara meninggikan elevasi muka air sungai. Groundsill banyak ditemui pada sungai bagian hulu yang alirannya cukup deras.



Gambar. Model bangunan groundsill

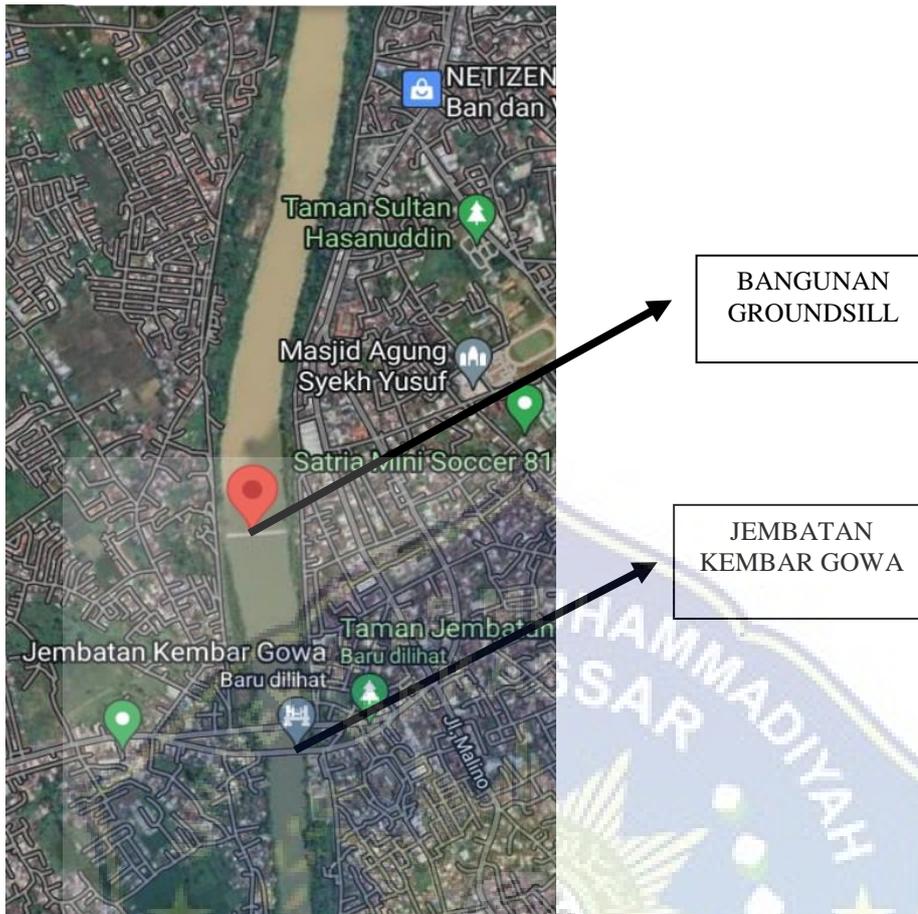
Berdasarkan sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sucipto di tahun 2011 menyatakan bahwa peletakan ambang di bagian hilir pilar memiliki tujuan agar sedimen atau penumpukan material yang dibawa oleh arus air dapat ditahan. Hal ini dilakukan agar material yang terbawa air tidak menurun secara signifikan. Hal ini bisa menjadikan konstruksi pada pilar mengalami ketidakstabilan.

Hal ini dikarenakan jumlah pasokan sedimen mengalami penggerusan dari hulu maupun disebabkan aktivitas penambangan liar. Apabila kegiatan tersebut tidak diatasi maka saat banjir bandang menerjang dengan arus air yang kuat dapat merusak pilar maupun tiang jembatan sehingga menyebabkan ke-hancuran jembatan.

## III. METODE PENELITIAN

### 1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sungai Jeneberang tepatnya dekat jembatan kembar gowa yang terletak di Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa provinsi Sulawesi Selatan.



Penelitian ini akan dilaksanakan selama 3 bulan, 1 bulan pertama adalah pengurusan admistrasi dan kajian teoritik, 1 bulan kedua adalah pengambilan sampel data, dan 1 bulan terakhir adalah analisis data dan pembahasan hasil

## 2. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan dua sumber data yakni, data primer dan data sekunder. Data primer yakni data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari lokasi penelitian, data primer berupa data debit aliran, kecepatan aliran, kedalaman muka air dan lebar sungai. Data sekunder yakni data yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Pengambilan/pengumpulan data sekunder dapat diperoleh berdasarkan acuan dan literatur yang berhubungan dengan materi, karya tulis ilmiah yang berhubungan dengan penelitian atau dengan mendatangi instansi terkait untuk mengambil data-data yang diperlukan. Adapun data-data yang diperlukan meliputi, data lebar sungai, data panjang groundsill, serta peta lokasi penelitian. Data diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pompengan Jeneberang

## 3. Analisa Data

Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian dianalisis dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menghitung luas penampang sungai (A)
2. Kedalaman sungai (h)
3. kecepatan aliran (v)
4. Menghitung bilangan Froude (Fr)

- Menentukan jenis aliran yang ada pada sungai mengacu pada bilangan Froude. jika bilangan froude sama dengan 1 ( $Fr = 1$ ) maka aliran tersebut adalah aliran kritis. Jika bilangan Froude lebih kecil dari 1 ( $Fr < 1$ ) maka aliran tersebut adalah aliran subkritis. Dan jika bilangan froude lebih besar dari 1 ( $Fr > 1$ ) maka jenis alirannya adalah aliran superkritis.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Analisa Perhitungan

Dari hasil pengambilan data di lapangan berupa pengukuran kedalaman saluran, kecepatan aliran dan luas penampang sungai, selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengetahui karakteristik aliran sekitar bangunan groundsill.

##### A. Perhitungan Debit ( $Q_w$ ) Sebelum bangunan groundsill

##### 1. Perhitungan Luas Penampang Sungai ( $A$ ) sebelum bangunan groundsill

$$A = (\frac{1}{2} \times a \times h) + (b \times h) + (\frac{1}{2} \times a \times h)$$

Diketahui lebar dasar sungai ( $b$ ) = 90 meter dan kedalaman sungai ( $h$ ) = 3.577 meter, dan lebar atas pinggir ( $a$ ) = 67 meter dengan menggunakan rumus luas penampang sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= (\frac{1}{2} \times 64 \times 3.577) + (90 \times 3.577) + (\frac{1}{2} \times 64 \times 3.577) \\ &= 114.453 + 321.900 + 114.453 \text{ m}^2 \\ &= 550.807 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi, luas penampang saluran sebelum bangunan groundsill sebesar 550.807 m<sup>2</sup>. Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dapat dilihat pada table 1 perhitungan debit sungai.

##### 2. Debit ( $Q_w$ ) sebelum bangunan groundsill

Setelah mendapatkan luas penampang sungai maka dapat diketahui debit sungai sebelum bangunan groundsill sebagai berikut. Adapun persamaannya yaitu,  
 $Q = V \times A$

Diketahui kecepatan aliran rata-rata ( $v$ ) = 0.1 m/det dan luas penampang ( $A$ ) = 550.807 m<sup>2</sup>, dengan menggunakan rumus debit sebagai berikut :

$$= 0.1 \times 550.807 = 55.081 \text{ m}^3/\text{det}$$

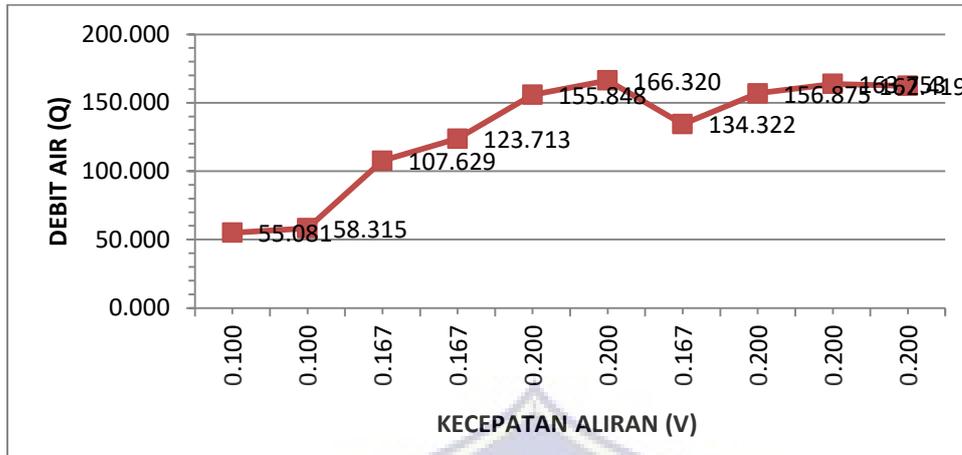
Jadi, debit aliran sebelum bangunan groundsill adalah 55.081 m<sup>3</sup>/det. Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dapat dilihat pada table 1 perhitungan debit sungai..

table 1 perhitungan debit sungai sebelum bangunan ground-

sill

patok	V (m/det)	b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /det)
1	0.100	120	3.577	451.523	45.152
2	0.100	120	3.787	487.164	48.716
3	0.167	120	4.193	547.160	91.193
4	0.167	120	4.820	632.415	105.403
5	0.200	120	5.060	656.743	131.349
6	0.200	120	5.400	714.922	142.984
7	0.167	120	5.233	674.696	112.449
8	0.200	120	5.093	672.553	134.511
9	0.200	120	5.317	676.726	135.345

10	0.200	120	5.273	680.630	136.126
----	-------	-----	-------	---------	---------



Gambar Grafik Hubungan Antara Debit (Q) Dengan Kecepatan Aliran (V) sebelum bangunan ground sill

Berdasarkan gambar grafik hubungan antara debit dengan kecepatan aliran di atas maka semakin besar kecepatan aliran suatu penampang sungai maka semakin besar pula debitnya.



Gambar Grafik Hubungan Antara Kecepatan Aliran (V) Dengan Kedalaman Aliran (h) sebelum bangunan ground sill

Berdasarkan gambar grafik hubungan antara kedalaman dengan kecepatan aliran di atas maka semakin besar kedalaman aliran suatu penampang sungai maka semakin besar pula kecepatannya.

## B. Perhitungan Debit (Qw) Setelah bangunan ground sill

### 1. Perhitungan Luas Penampang Sungai (A) Setelah bangunan ground sill

Sebelum perhitungan debit aliran (Qw) terlebih dahulu menghitung luas penampang sungai (A) sebelum dan sesudah bangunan ground sill, dengan persamaan sebagai berikut :

$$A = (\frac{1}{2} \times a \times h) + (b \times h) + (\frac{1}{2} \times a \times h)$$

Diketahui lebar dasar sungai (b) = 80 meter dan kedalaman sungai (h) = 0.607 meter, dan lebar atas pinggir (a) = 67 meter dengan menggunakan rumus luas penampang sebagai berikut

$$A = (\frac{1}{2} \times 670.607) \times (80 \times 0.607) + (\frac{1}{2} \times 67 \times 0.607) \\ = 20.323 + 48,533 + 20,323 \text{ m}^2 = 89.180 \text{ m}^2$$

Jadi, luas penampang saluran sebelum bangunan groundsill sebesar 89.180 m<sup>2</sup> Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dapat dilihat pada table 2 perhitungan debit sungai setelah bangunan groundsill.

## 2. Debit (Qw) setelah bangunan groundsill

Setelah mendapatkan luas penampang sungai maka dapat diketahui debit sungai sebelum bangunan groundsill sebagai berikut. Adapun persamaannya yaitu,  $Q = V \times A$

Diketahui kecepatan aliran rata-rata (v) = 0.2 m/det dan luas penampang (A) = 20.232 m<sup>2</sup>, dengan menggunakan rumus debit sebagai berikut :

$$Q = 0.2 \times 20.232 = 17.836 \text{ m}^3/\text{det}$$

Jadi, debit aliran sebelum bangunan groundsill adalah 17.836 m<sup>3</sup>/det

Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dapat dilihat pada table 2 perhitungan debit sungai setelah bangunan groundsill

table 2 perhitungan debit sungai setelah bangunan groundsill

patok	V (m/det)	b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /det)
1	0.200	100	0.607	60.790	12.158
2	0.233	100	1.000	100.945	23.554
3	0.233	100	1.580	158.374	36.954
4	0.267	100	1.753	178.638	47.637
5	0.300	100	1.817	184.901	55.470
6	0.300	100	2.447	251.790	75.537
7	0.233	100	2.463	253.494	59.149
8	0.267	100	2.593	266.059	70.949
9	0.267	100	2.807	286.141	76.304
10	0.333	100	2.863	296.008	98.669



Gambar Grafik Hubungan Antara Debit (Q) Dengan Kecepatan aliran(V) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar grafik hubungan antara debit dengan kecepatan aliran di atas maka semakin besar kecepatan aliran suatu penampang sungai maka semakin besar pula debitnya.



Gambar Grafik Hubungan Antara kecepatan aliran (V) Dengan Kedalaman aliran (h) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar grafik hubungan antara kedalaman dengan kecepatan aliran di atas maka semakin besar kedalaman aliran suatu penampang sungai maka semakin besar pula kecepatannya.

### C. Perhitungan Bilangan Froude (Fr)

1. Perhitungan bilangan Froude sebelum Bangunan groundsill

Perhitungan bilangan Froude sebelum Bangunan groundsill dengan kecepatan menggunakan alat ukur current meter :

Diketahui Kecepatan aliran (V) = 0,2 m/dtk, Kedalaman saluran (h) = 3.577 m dan percepatan gravitasi (g) = 9,81 m/dtk. Dengan menggunakan rumus Froude sebagai berikut :

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gh}}$$

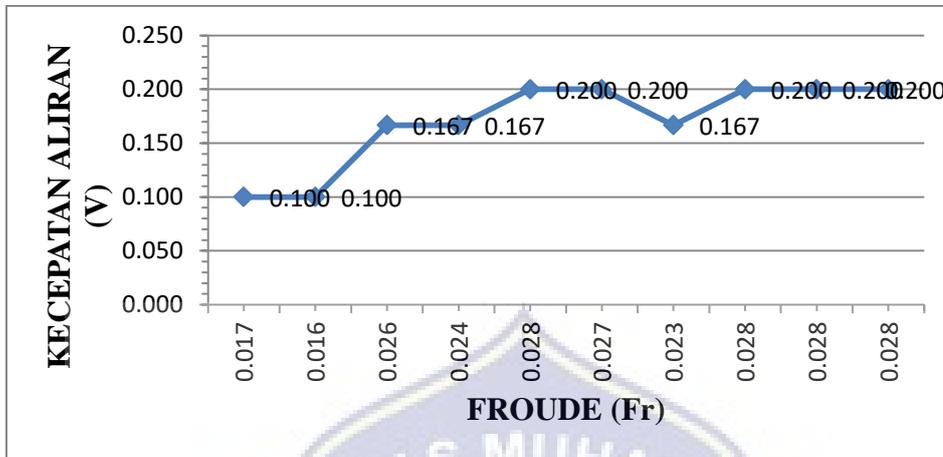
$$Fr = \frac{0,2}{\sqrt{9,81 \times 3.577}} = 0,017 \text{ (Fr < 1 Aliran Sub Kritis)}$$

Jadi, perhitungan bilangan Froude sebelum bangunan groundsill 0.017 yang berarti tergolong dalam Fr < 1 Aliran Sub Kritis. Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dan hasilnya di rangkum dalam tabel sebagai berikut:

Tabel Hasil analisa perhitungan bilangan Froude (Fr)

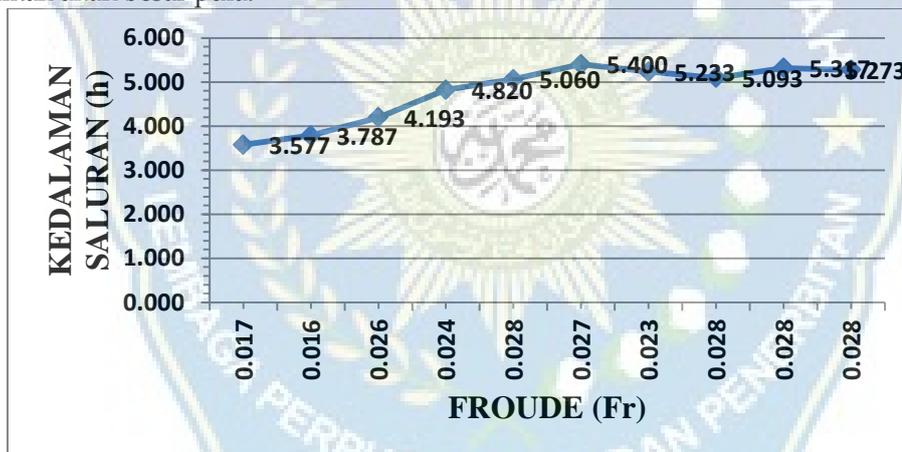
patok	h (m)	V (m/det)	Fr (Fr=V/(g.h)^0.5)	Keterangan
1	3.577	0.100	0.017	Subkritis
2	3.787	0.100	0.016	Subkritis
3	4.193	0.167	0.026	Subkritis
4	4.820	0.167	0.024	Subkritis
5	5.060	0.200	0.028	Subkritis
6	5.400	0.200	0.027	Subkritis
7	5.233	0.167	0.023	Subkritis

8	5.093	0.200	0.028	Subkritis
9	5.317	0.200	0.028	Subkritis
10	5.273	0.200	0.028	Subkritis



Gambar Grafik Hubungan Antara kecepatan aliran (V) Dengan Kedalaman aliran (h) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar grafik hubungan antara bilangan Froude dengan kecepatan aliran di atas maka apabila kecepatan aliran besar, maka angka bilangan Froude yang dihasilkan akan besar pula.



Gambar Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kedalaman saluran (h)

Berdasarkan grafik hubungan antara bilangan Froude dengan kedalaman aliran maka apabila kedalaman suatu penampang saluran besar maka angka bilangan Froude yang dihasilkan akan besar pula.

## 2. Setelah bangunan groundsill

Untuk menghitung bilangan Froude digunakan persamaan dibawah ini :

Perhitungan bilangan Froude setelah Bangunan groundsill dengan kecepatan menggunakan alat ukur current meter :

Diketahui Kecepatan aliran (V) = 0,2 m/dtk, Kedalaman saluran (h) = 0.607 m dan percepatan gravitasi (g) = 9,81 m/dtk. Dengan menggunakan rumus Froude sebagai berikut :

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{gh}}$$

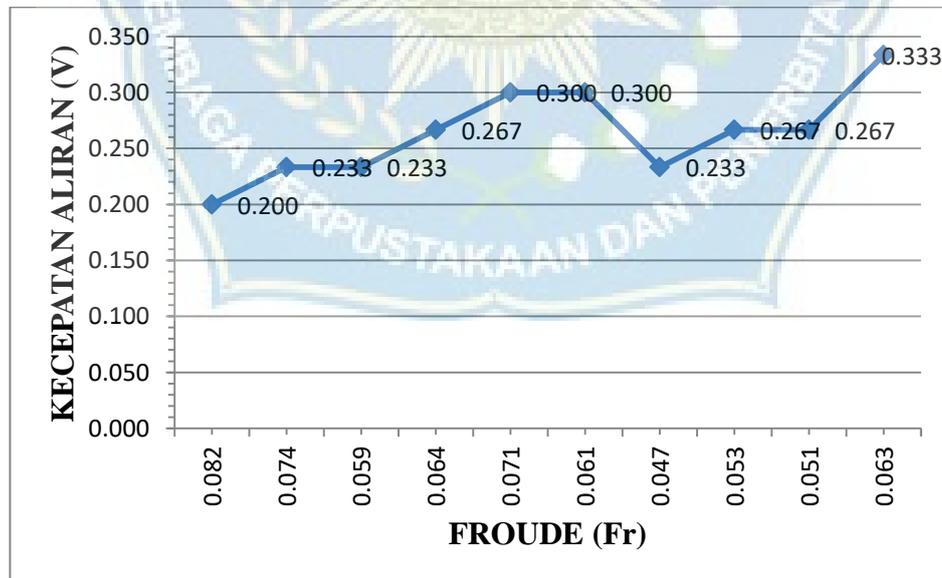
$$Fr = \frac{0,2}{\sqrt{9,81 \times 0.607}} = 0,082 \text{ (Fr} < 1 \text{ Aliran Sub Kritis)}$$

Jadi, perhitungan bilangan Froude sebelum bangunan groundsill 0.082 yang berarti tergolong dalam Fr < 1 Aliran Sub Kritis

Untuk perhitungan selanjutnya diselesaikan dengan cara yang sama dan hasilnya di rangkum dalam table sebagai berikut:

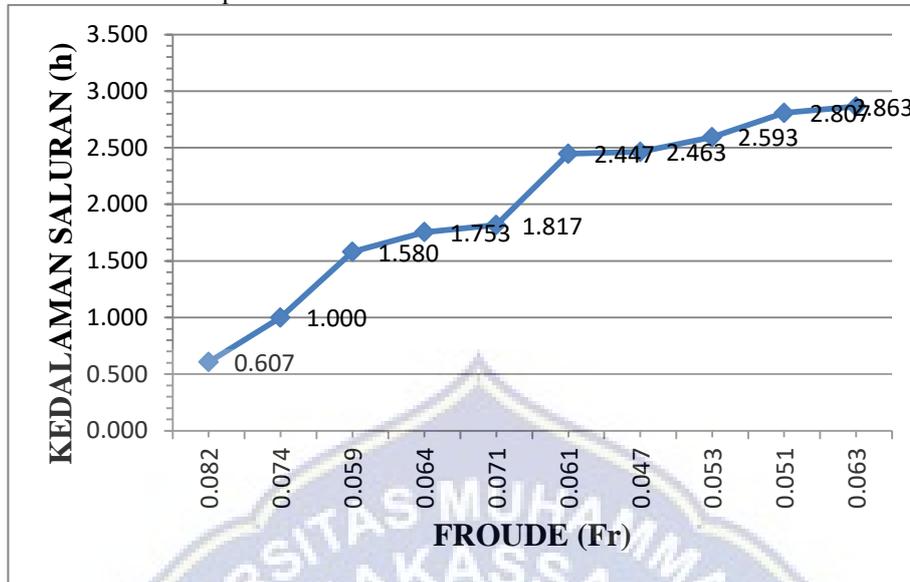
Tabel 4. Hasil analisa perhitungan bilangan Froude (Fr)

patok	h (m)	V (m/det)	Fr (Fr=V/(g.h) <sup>0.5</sup> )	Keterangan
1	0.607	0.200	0.082	Subkritis
2	1.000	0.233	0.074	Subkritis
3	1.580	0.233	0.059	Subkritis
4	1.753	0.267	0.064	subkritis
5	1.817	0.300	0.071	subkritis
6	2.447	0.300	0.061	subkritis
7	2.463	0.233	0.047	subkritis
8	2.593	0.267	0.053	subkritis
9	2.807	0.267	0.051	subkritis
10	2.863	0.333	0.063	subkritis



Gambar 19. Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kecepatan Aliran (V) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar 19 grafik bungan antara bilangan Froude dengan kecepatan aliran di atas maka apabila kecepatan aliran besar, maka angka bilangan Froude yang dihasilkan akan besar pula.



Gambar. 20. Grafik Hubungan Antara Bilangan Froude (Fr) Dengan Kedalaman saluran (h) setelah bangunan groundsill

Berdasarkan gambar 20 grafik hubungan antara bilangan Froude dengan kedalaman aliran maka apabila kedalaman suatu penampang saluran besar maka angka bilangan Froude yang dihasilkan akan besar pula.

## B. Pembahasan Hasil Penelitian

- 1 Pengaruh bangunan groundsill terhadap karakteristik aliran sungai jeneberang  
Bangunan groundsill pada sungai jeneberang sebagai pengaman untuk pilar jembatan kembar dapat mempengaruhi karakteristik aliran pada sungai disekitar bangunan groundsill Kondisi aliran dalam sungai cenderung tergantung pada kecepatan aliran, volume air sungai, kemiringan dasar saluran dan permukaan bebas. Adanya bangunan groundsill pada sungai jeneberang menyebabkan terjadinya perubahan kecepatan aliran yang dapat mempengaruhi karakteristik aliran pada sungai tersebut. Selain perubahan karakteristik aliran adanya pilar jembatan dapat mengakibatkan sungai mengalami penyempitan aliran. Dari hasil analisis perhitungan bilangan Froude memiliki variasi nilai bilangan Froude yang berbeda-beda, namun dominan mengalami aliran sub kritis.
- 2 Perubahan karakteristik aliran setelah melewati bangunan groundsill  
Karakteristik aliran setelah melewati bangunan groundsill dominan mengalami penambahan kecepatan aliran dengan karakteristik aliran bersifat subkritis cenderung ke arah kritis. Dimana aliran air sebelum melewati bangunan groundsill mengalami aliran yang lebih lambat sehingga memiliki karakter aliran subkritis

## V. PENUTUP

Aliran air mengalami perubahan kecepatan aliran yang diakibatkan oleh adanya bangunan groundsill yang dapat mempengaruhi karakteristik aliran. Aliran air sebelum bangunan groundsill dominan mengalami sub kritis ( $Fr < 1$ ), namun untuk dengan ja-

rak 50 meter dari bangunan mengalami peningkatan bilangan froude dengan aliran subkritis ( $Fr < 1$ ), ini disebabkan karena mengalami perubahan kecepatan aliran. serta kedalaman sungai yang relatif rendah. Adanya bangunan groundsill dapat mengakibatkan penurunan kecepatan aliran di sekitar bangunan groundsill tersebut. Sehingga dapat menurunkan degradasi disekitar sebelum bangunan groundsill tersebut. sehingga Karakteristik aliran yang tadinya mengalami percepatan berangsur melambat mendekati bangunan groundsill sehingga dapat menurunkan angka degradasi di sekitar sebelum bangunan groundsill tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, 1993, Buku Hidraulika II. Jakarta.  
<http://lib.ui.ac.id/opac/themes/libri2/detail.jsp?id=86092&lokasi=06>
- Chow, V. T. (1992). Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulic). Erlangga : Jakarta.
- Christalisana, C. (2018). Pengaruh Pengalaman Dan Karakteristik Sumber Daya Manusia Konsultan Manajemen Konstruksi Terhadap Kualitas Pekerjaan Pada Proyek di Kabupaten Pandeglang.
- Ditjen Sumber Daya Air. 2013. KP-06 Parameter Bangunan. Jakarta : Ditjen Sumber Daya Air.
- Fahmi, Chairul, Muhammad. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Jenneberang Kota Makassar Sulawesi Selatan. <https://staff.blog.ui.ac.id,2014> Fahmi, Chairul, Muhamad. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Jenneberang Kota Makassar Sulawesi Selatan. <https://staff.blog.ui.ac.id,2014>
- Haeruddin, 2016. Studi Karakteristik Aliran Pada Belokan Saluran Terbuka. Tugas Akhir Program Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Haeruddin, 2016. Studi Karakteristik Aliran Pada Belokan Saluran Terbuka. Tugas Akhir Program Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Hidayah, S., & Dermawan, V. (2015). Uji Proporsionalitas Debit Bangunan Bagi Tipe Numbak
- Lubis, dkk. 1993. Dasar – Dasar Aliran Sungai. Medan: UU Press.
- Ompo, I. M. 2018. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Makassar: LPP Unismuh Makassar.
- Lucio, C. 2013, Memahami Hidrolika Edisi Revisi. Bandung : CV Angkasa.
- Purnama, A., Nuraini, E., (2016). Karakteristik Aliran Pada Belokan Saluran Terbuka. 1-13
- Putra, A. S. (2014). Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Sungai: Pulau Kemaro Sampai Dengan Muara Sungai Komering). 2(3).1-7.
- Salah, S. S., Musa, R., & As'ad, H. (2019). Kajian Karakteristik Aliran Terhadap Bangunan Pelimpah Pada Saluran Terbuka. 12(2), 1-13.
- Sarsin. 2012. Kontrol Stabilitas Groundsill Bantar Di Kali Progo Kabupaten Bantul. Yogya: Universitas Yogyakarta.
- Triadmodjo, Bambang, 1993, Buku Hidraulika II. Jakarta. <http://lib.ui.ac.id/opac/themes/libri2/detail.jsp?id=86092&lokasi=06> Triadmodjo,
- Tungga, Anand Wijaya. 2018. Perencanaan Groundsill Pada Sungai Tinga-Tinga Desa Tukad Tinga-Tinga Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali. Malang: Universitas Brawijaya.



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT**

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,  
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Ardian Saputra / Asri

Nim : 105811113117 / 105811108616

Program Studi : Teknik Sipil Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	5 %	10 %
2	Bab 2	10 %	25 %
3	Bab 3	2 %	10 %
4	Bab 4	7 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 16 Februari 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Nursimah, S.Hum., M.L.P.

NBM. 964 591

ARDIAN SAPUTRA  
105811113117/ASRI  
105811108616 BAB I  
*by Tahap Tutup*

**Submission date:** 16-Feb-2024 10:17AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2296070213

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_I\_15.docx (208.93K)

**Word count:** 669

**Character count:** 4611

ARDIAN SAPUTRA 105811113117/ASRI 105811108616 BAB I

ORIGINALITY REPORT



5% SIMILARITY INDEX 5% INTERNET SOURCES 0% PUBLICATIONS 2% STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	id.123dok.com Internet Source	2%
2	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	1%
3	www.scribd.com Internet Source	1%

Exclude quotes  Off  
Exclude bibliography  Off

Exclude matches  Off



ARDIAN SAPUTRA  
105811113117/ASRI  
105811108616 BAB II

*by Tahap Tutup*

**Submission date:** 16-Feb-2024 10:29AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2296080239

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_II\_16.docx (260.2K)

**Word count:** 2718

**Character count:** 18005



ORIGINALITY REPORT

100% LULUS

SIMILARITY INDEX

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	123dok.com Internet Source	3%
2	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	2%
3	www.slideshare.net Internet Source	1%
4	lib.unnes.ac.id Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Bung Hatta Student Paper	1%
6	dunia.pendidikan.co.id Internet Source	1%
7	archive.org Internet Source	<1%
8	faridasaptiani.blogspot.com Internet Source	<1%
9	es.scribd.com Internet Source	<1%

Exclude quotes Off  
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off



ARDIAN SAPUTRA  
10581113117/ASRI  
105811108616 BAB III

*by Tahap Tutup*

**Submission date:** 16-Feb-2024 10:29AM (UTC+0700)  
**Submission ID:** 2296080618  
**File name:** SKRIPSI\_BAB\_III\_14.docx (315.43K)  
**Word count:** 876  
**Character count:** 6044

ORIGINALITY REPORT

 <b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>2</b>	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<b>1%</b>

Exclude quotes  Off      Exclude matches  Off  
Exclude bibliography  Off



ARDIAN SAPUTRA  
10581113117/ASRI  
105811108616 BAB IV  
*by Tahap Tutup*

**Submission date:** 16-Feb-2024 10:31AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2296082002

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_IV\_12.docx (93.27K)

**Word count:** 1857

**Character count:** 10487



ARDIAN SAPUTRA 105811113117/ASRI 105811108616 BAB IV

ORIGINALITY REPORT

**7** %  %

SIMILARITY INDEX INTERNET SOURCES PUBLICATIONS STUDENT PAPERS

0% 0%

PRIMARY SOURCES 

1	<a href="http://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	4%
2	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://journal.unismuh.ac.id">journal.unismuh.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://belajarkomunikasilagi.blogspot.com">belajarkomunikasilagi.blogspot.com</a> Internet Source	<1%

Exclude quotes  Off  
Exclude bibliography  Off  
Exclude matches  Off



ARDIAN SAPUTRA  
105811113117/ASRI  
105811108616 BAB V  
*by Tahap Tutup*

**Submission date:** 16-Feb-2024 10:31AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2296082302

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_V\_14.docx (16,82K)

**Word count:** 206

**Character count:** 1416

ARDIAN SAPUTRA 105811113117/ASRI 105811108616 BAB V

ORIGINALITY REPORT

0%  
SIMILARITY INDEX



0%  
INTERNET SOURCES

0%  
PUBLICATIONS

0%  
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



Exclude quotes Off  
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

